



Universidad
Carlos III de Madrid

PROYECTO FIN DE CARRERA

INGENIERÍA TELECOMUNICACIÓN

DISEÑO DE UN SISTEMA DE LOCALIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE PERSONAS

AUTORA: LORENA SALAZAR TOBALINA

TUTOR: ISRAEL GONZÁLEZ CARRASCO

OCTUBRE 2011



Agradecimientos

Agradezco a mis padres, Andrés y María Jesús, por su apoyo, su paciencia y sus esfuerzos constantes por mí, sin ellos todo esto no habría sido posible.

A mi hermano Víctor, por esos días tan entretenidos compartiendo piso y haciéndome compañía aquí en Leganés.

A Ángel, por todos los buenos consejos que me ha dado durante todos estos años y por su apoyo.

A Fran, por todas esas tardes tan divertidas que hemos pasado juntos haciendo prácticas, y por esos cafés que nos hemos tomado en la universidad.

A Rodrigo, Álvaro, Toufik y a todos los compañeros de la FAM con los cuales he pasado unos días increíbles en la residencia, y por hacer más amenos todos estos años.

A todos los compañeros de la universidad con los que he pasado muy buenos momentos y otros no tan buenos, pero que siempre hemos pasado juntos.

Por último quiero expresar mi agradecimiento a mi tutor Israel por todas las facilidades que me ha dado y por su apoyo durante todo el proyecto.



Resumen

Actualmente la sociedad demanda servicios nuevos para adaptarse a las nuevas necesidades que surgen debido a los cambios. Uno de esos servicios demandados es la localización y seguimiento de personas.

Este proyecto está destinado al desarrollo de un sistema capaz de localizar y seguir personas, para ello se han integrado varias tecnologías capaces de realizar estas actividades.

La primera herramienta utilizada es un localizador personal GPS, el cual es un dispositivo que envía su localización a un servidor. Sin embargo, por si sólo no es suficiente, por eso, se ha desarrollado una aplicación para móviles Android.

La aplicación se encarga de obtener la localización de la persona que lleva el móvil a través de su GPS, y una vez obtenida enviarla a un servidor para poder realizar un seguimiento de los movimientos realizados.

Esta aplicación también es capaz de generar eventos indicando diferentes estados de la aplicación y el usuario, igualmente la aplicación podrá recibir peticiones por parte del servidor para ejecutar acciones.

Finalmente, el sistema tendrá la capacidad de mostrar en un mapa la posición actual del usuario y diferentes interfaces que le ofrecen varias posibilidades.

Este proyecto será flexible, de tal forma que se podrá adaptar a diferentes entornos de uso, como puede ser en la violencia de género o enfermos de Alzheimer.



Abstract

Nowadays, society asks for new services to meet new needs that arise due to changes. One of those services is tracking and tracing people.

The aim of this project is to develop a system, which will be able to track and trace people, for that reason several technologies, which can perform that kind of activities, have been integrated in the same system.

A GPS personal tracker is the first tool used for that purpose; it is a device which sends the position to a server. However, by itself is not enough, therefor an application for Android mobiles has been developed.

The application is in charge of getting the position of the people carrying the mobile via GPS, and once it is obtained sends it to the server. The server will trace the movements made by the users.

The developed tool is also able to create events, those events reflect different states of the application and the user, and likewise it can receive requests from the server to execute actions.

Finally, the application will be able to display on a map the user's current position, and different interfaces which offer several possibilities to the user.

This project will be flexible, so it can be adapted to different environments, such as in gender violence or Alzheimer patients.



Índice General

Introducción	14
1.1 Introducción	14
1.2 Objetivos	15
1.3 Fases del Desarrollo	15
1.4 Medios Empleados	16
1.5 Estructura de la Memoria.....	17
Definiciones y Acrónimos.....	18
2.1 Definiciones.....	18
2.2 Acrónimos	20
Estudio de la Viabilidad del Sistema	22
3.1 Introducción	22
3.2 Establecimiento del Alcance del Sistema	23
3.3 Estudio de la Situación Actual	25
3.4 Definición de los Requisitos del Sistema.....	27
3.5 Estudio de Alternativas de Solución.....	35
3.6 Valoración de las Alternativas.....	36
3.7 Selección de la Solución	37
Gestión del Proyecto	39
4.1 Ciclo de Vida.....	39
4.2 Organización del Proyecto	41
4.3 Planificación	46
4.4 Estimación de Costes.....	51
Análisis del Sistema	53
5.1 Introducción	53
5.2 Definición del Sistema.....	54
5.3 Establecimiento de Requisitos Software.....	57
5.4 Identificación de Subsistemas de Análisis.....	75
5.5 Análisis de los Casos de Uso	76
5.6 Análisis de Clases.....	79
5.7 Definición de las Interfaces de Usuario.....	87
5.8 Análisis de Consistencia y Especificación de Requisitos.....	91



Diseño del Sistema	94
6.1 Introducción	94
6.2 Alcance	94
6.3 Definición de la Arquitectura	96
6.4 Diseño de la Arquitectura de Soporte	102
6.5 Diseño de Casos de Uso Reales	105
6.6 Diseño de Clases.....	108
6.7 Diseño Físico de Datos	116
6.8 Verificación y Aceptación de la Arquitectura del Sistema	116
6.9 Especificación Técnica del Plan de Pruebas	117
6.10 Establecimiento de Requisitos de Implantación	117
Plan de Validación y Verificación del Software.....	119
7.1 Introducción	119
7.2 Plan de Prueba	120
7.3 Procedimientos de Prueba	125
7.4 Plantilla de Informe de Pruebas.....	139
7.5 Matriz de Trazabilidad de Pruebas/ Requisitos de Capacidad	139
Implantación	141
8.1 Preparación del Entorno de Pruebas de Integración	141
8.2 Plan de Prueba	143
8.3 Procedimientos de Prueba	145
8.4 Plantilla de Informe de Pruebas.....	148
8.5 Ejemplo de Ejecución	149
Conclusiones y Líneas Futuras	153
Bibliografía.....	155
Manual de Usuario	157
A.1 Requisitos del Sistema	157
A.2 Contenido del Paquete Suministrado	158
A.3 Instalación en el Móvil	160
A.4 Funcionamiento	163
Sistema Externo	169
B.1 Acceso a Eventos.....	169
B.2 Creación de Zonas	172



Índice de Figuras

Figura 1 Tipo petaca y tipo pulsera	36
Figura 2 Ciclo de vida iterativo por prototipos.....	40
Figura 3 RBS.....	42
Figura 4 WBS Proceso 1.....	42
Figura 5 WBS Proceso 2.....	43
Figura 6 WBS Proceso 3.....	44
Figura 7 WBS Proceso 4.....	44
Figura 8 WBS Proceso 5.....	45
Figura 9 WBS Proceso 7.....	45
Figura 10 WBS Proceso 6.....	46
Figura 11 Diagrama de Gantt principal	46
Figura 12 Diagrama de Gantt del Estudio de Viabilidad.....	47
Figura 13 Diagrama de Gantt de la Gestión del Proyecto	47
Figura 14 Diagrama de Gantt del Primer Prototipo	48
Figura 15 Diagrama de Gantt del Segundo Prototipo	49
Figura 16 Diagrama de Gantt del Tercer Prototipo.....	49
Figura 17 Diagrama de Gantt de la Implantación	50
Figura 18 Diagrama de Gantt del Manual de Usuario.....	50
Figura 19 Diagrama de Gantt de la Entrega	51
Figura 20 Casos de uso del Subsistema GPS	57
Figura 21 Casos de uso del Subsistema Cliente TCP	58
Figura 22 Casos de uso del Subsistema Localización en mapa	58
Figura 23 Diagrama de Subsistemas	76
Figura 24 Diagrama de secuencia del caso de uso CU-002	78
Figura 25 Diagrama de secuencia del caso de uso CU-007	78
Figura 26 Diagrama de secuencia del caso de uso CU-010	79
Figura 27 Diagrama simplificado de clases del Subsistema GPS.....	79
Figura 28 Diagrama simplificado de clases del Subsistema Cliente TCP	80
Figura 29 Diagrama simplificado de clases del Subsistema Localización en mapa.....	80
Figura 30 Pantalla principal.....	88
Figura 31 Pantalla opciones	89
Figura 32 Pantalla configuración.....	90
Figura 33 Ejemplo cuadro de diálogo.....	91
Figura 34 Esquema general de la arquitectura	96
Figura 35 Arquitectura Cliente TCP	97
Figura 36 Arquitectura subsistemas.....	97
Figura 37 Formato cabecera de la clase.....	98
Figura 38 Formato cabecera de los métodos.....	99
Figura 39 Formato fichero configuracion.xml.....	101
Figura 40 Arquitectura de los subsistemas	103



Figura 41 Diagrama de secuencia del caso de uso CU-002	107
Figura 42 Diagrama de secuencia del caso de uso CU-007	108
Figura 43 Diagrama de secuencia del caso de uso CU-010	108
Figura 44 Diagrama de clases Subsistema GPS	109
Figura 45 Diagrama simplificado de clases del Subsistema Cliente TCP	109
Figura 46 Diagrama clases del Subsistema Localización en mapa	109
Figura 47 Herramienta externa	124
Figura 48 Esquema de integración	142
Figura 49 Recepción de eventos en sistema externo	149
Figura 50 Ejemplo de ejecución	150
Figura 51 Ejemplo de ejecución	150
Figura 52 Ejemplo de ejecución	150
Figura 53 Ejemplo de ejecución	151
Figura 54 Ejemplo de seguimiento	151
Figura 55 Ejemplo de seguimiento	151
Figura 56 Ejemplo de seguimiento	152
Figura 57 Contenido de Localización.rar	158
Figura 58 Extraer archivos	158
Figura 59 Opciones móvil	159
Figura 60 Selección de ruta destino	159
Figura 61 Archivos en el móvil	160
Figura 62 Archivos en el móvil	160
Figura 63 Instalación GPS	161
Figura 64 Instalado GPS	161
Figura 65 Instalación Cliente	161
Figura 66 Instalado Cliente	162
Figura 67 Instalación Localización	162
Figura 68 Instalado Localización	163
Figura 69 Abrir aplicación	163
Figura 70 Interfaz de usuario	164
Figura 71 Menú opciones	164
Figura 72 Configuración	165
Figura 73 Número no válido	166
Figura 74 Confirmación	166
Figura 75 Acceso a la página web	169
Figura 76 Página inicial	170
Figura 77 Gestión de alarmas	170
Figura 78 Actuaciones	170
Figura 79 Seguimiento	171
Figura 80 Realización de escucha	171
Figura 81 Histórico	171
Figura 82 Página inicial del cliente	172
Figura 83 Visualización zonas	172



Figura 84 Marcadores y zonas.....	173
Figura 85 Creación de una zona	173



Índice de Tablas

Tabla 1 Requisito de capacidad RU-C-001.....	29
Tabla 2 Requisito de capacidad RU-C-002.....	29
Tabla 3 Requisito de capacidad RU-C-003.....	29
Tabla 4 Requisito de capacidad RU-C-004.....	29
Tabla 5 Requisito de capacidad RU-C-005.....	30
Tabla 6 Requisito de capacidad RU-C-006.....	30
Tabla 7 Requisito de capacidad RU-C-007.....	30
Tabla 8 Requisito de capacidad RU-C-008.....	30
Tabla 9 Requisito de capacidad RU-C-009.....	30
Tabla 10 Requisito de capacidad RU-C-010	30
Tabla 11 Requisito de capacidad RU-C-011	31
Tabla 12 Requisito de capacidad RU-C-012	31
Tabla 13 Requisito de capacidad RU-C-013	31
Tabla 14 Requisito de capacidad RU-C-014	31
Tabla 15 Requisito de capacidad RU-C-015	31
Tabla 16 Requisito de capacidad RU-C-016	32
Tabla 17 Requisito de capacidad RU-C-017	32
Tabla 18 Requisito de capacidad RU-C-018	32
Tabla 19 Requisito de capacidad RU-C-019	32
Tabla 20 Requisito de capacidad RU-C-020	32
Tabla 21 Requisito de capacidad RU-C-021	33
Tabla 22 Requisito de capacidad RU-C-022	33
Tabla 23 Requisito de restricción RU-R-001.....	33
Tabla 24 Requisito de restricción RU-R-002.....	33
Tabla 25 Requisito de restricción RU-R-003.....	33
Tabla 26 Requisito de restricción RU-R-004.....	34
Tabla 27 Requisito de restricción RU-R-005.....	34
Tabla 28 Requisito de restricción RU-R-006.....	34
Tabla 29 Requisito de restricción RU-R-007.....	34
Tabla 30 Requisito de restricción RU-R-008.....	34
Tabla 31 Requisito de restricción RU-R-009.....	34
Tabla 32 Requisito de restricción RU-R-010.....	35
Tabla 33 Requisito de restricción RU-R-011.....	35
Tabla 34 Requisito de restricción RU-R-012.....	35
Tabla 35 Requisito de restricción RU-R-013.....	35
Tabla 36 Comparativa tipo de dispositivo	37
Tabla 37 Comparativa de dispositivos de localización	38
Tabla 38 Costes de herramientas.....	51
Tabla 39 Costes de los recursos humanos	51
Tabla 40 Coste total	52



Tabla 41 Caso de uso CU-001.....	59
Tabla 42 Caso de uso CU-002.....	59
Tabla 43 Caso de uso CU-003.....	60
Tabla 44 Caso de uso CU-004.....	60
Tabla 45 Caso de uso CU-005.....	61
Tabla 46 Caso de uso CU-006.....	61
Tabla 47 Caso de uso CU-007.....	62
Tabla 48 Caso de uso CU-008.....	62
Tabla 49 Caso de uso CU-009.....	63
Tabla 50 Caso de uso CU-010.....	63
Tabla 51 Caso de uso CU-011.....	64
Tabla 52 Caso de uso CU-012.....	64
Tabla 53 Caso de uso CU-013.....	65
Tabla 54 Caso de uso CU-014.....	66
Tabla 55 Caso de uso CU-015.....	66
Tabla 56 Caso de uso CU-016.....	66
Tabla 57 Requisito de funcionalidad RS-F-001.....	68
Tabla 58 Requisito de funcionalidad RS-F-002.....	68
Tabla 59 Requisito de funcionalidad RS-F-003.....	68
Tabla 60 Requisito de funcionalidad RS-F-004.....	69
Tabla 61 Requisito de funcionalidad RS-F-005.....	69
Tabla 62 Requisito de funcionalidad RS-F-006.....	69
Tabla 63 Requisito de funcionalidad RS-F-007.....	69
Tabla 64 Requisito de funcionalidad RS-F-008.....	69
Tabla 65 Requisito de funcionalidad RS-F-009.....	70
Tabla 66 Requisito de funcionalidad RS-F-010.....	70
Tabla 67 Requisito de funcionalidad RS-F-011.....	70
Tabla 68 Requisito de funcionalidad RS-F-012.....	70
Tabla 69 Requisito de funcionalidad RS-F-013.....	71
Tabla 70 Requisito de funcionalidad RS-F-014.....	71
Tabla 71 Requisito de funcionalidad RS-F-015.....	71
Tabla 72 Requisito de funcionalidad RS-F-016.....	71
Tabla 73 Requisito de funcionalidad RS-F-017.....	71
Tabla 74 Requisito de funcionalidad RS-F-018.....	72
Tabla 75 Requisito de funcionalidad RS-F-019.....	72
Tabla 76 Requisito de funcionalidad RS-F-020.....	72
Tabla 77 Requisito de funcionalidad RS-F-021.....	72
Tabla 78 Requisito de funcionalidad RS-F-022.....	72
Tabla 79 Requisito de funcionalidad RS-F-023.....	73
Tabla 80 Requisito de funcionalidad RS-F-024.....	73
Tabla 81 Requisito de interfaz RS-I-001.....	73
Tabla 82 Requisito de operación RS-O-001.....	73
Tabla 83 Requisito de operación RS-O-002.....	74



Tabla 84 Requisito de operación RS-O-003.....	74
Tabla 85 Requisito de operación RS-O-004.....	74
Tabla 86 Requisito de operación RS-O-005.....	74
Tabla 87 Requisito de recursos RS-RC-001.....	74
Tabla 88 Requisito de calidad RS-C-001.....	75
Tabla 89 Requisito de calidad RS-C-002.....	75
Tabla 90 Requisito de documentación RS-D-001.....	75
Tabla 91 Clases asociadas al Subsistema GPS.....	77
Tabla 92 Clases asociadas al Subsistema Cliente TCP.....	77
Tabla 93 Clases asociadas al Subsistema Localización en mapa.....	78
Tabla 94 Clase Recibidor.....	81
Tabla 95 Clase ServicioGPS.....	81
Tabla 96 Clase LocationListener.....	81
Tabla 97 Clase Recibidor.....	81
Tabla 98 Clase Bateria.....	81
Tabla 99 Clase BateriaCargada.....	81
Tabla 100 Clase MiCliente.....	82
Tabla 101 Clase Cliente.....	82
Tabla 102 Clase Mapa.....	83
Tabla 103 Clase MapOverlay.....	83
Tabla 104 Clase Opciones.....	83
Tabla 105 Clase ImageAdapter.....	83
Tabla 106 Clase Configuracion.....	83
Tabla 107 Asociación Recibidor-ServicioGPS.....	84
Tabla 108 Asociación ServicioGPS- LocationListener.....	84
Tabla 109 Asociación Recibidor-MiCliente.....	84
Tabla 110 Asociación MiCliente-Cliente.....	84
Tabla 111 Asociación Mapa-Opciones.....	85
Tabla 112 Asociación Opciones-Configuracion.....	85
Tabla 113 Asociación Opciones-ImageAdapter.....	85
Tabla 114 Generalización clase Recibidor.....	85
Tabla 115 Generalización clase ServicioGPS.....	85
Tabla 116 Generalización clase Recibidor.....	86
Tabla 117 Generalización clase Bateria.....	86
Tabla 118 Generalización clase BateriaCargada.....	86
Tabla 119 Generalización clase MiCliente.....	86
Tabla 120 Generalización clase Mapa.....	86
Tabla 121 Generalización clase MapOverlay.....	87
Tabla 122 Generalización clase Opciones.....	87
Tabla 123 Generalización clase ImageAdapter.....	87
Tabla 124 Generalización clase Configuracion.....	87
Tabla 125 Matriz de requisitos de usuario de capacidad\casos de uso.....	92
Tabla 126 Matriz de requisitos software\casos de uso.....	93



Tabla 127 Componente C-01.....	104
Tabla 128 Componente C-02.....	104
Tabla 129 Componente C-03.....	105
Tabla 130 Componente C-04.....	105
Tabla 131 Clases asociadas al Subsistema GPS.....	105
Tabla 132 Clases asociadas al Subsistema Cliente TCP.....	106
Tabla 133 Clases asociadas al Subsistema Localización en mapa.....	107
Tabla 134 Clase Recibidor.....	110
Tabla 135 Clase Servicio.....	110
Tabla 136 Clase LocationListener.....	111
Tabla 137 Clase Recibidor.....	111
Tabla 138 Clase Bateria.....	111
Tabla 139 Clase BateriaCargada.....	112
Tabla 140 Clase MiCliente.....	112
Tabla 141 Clase Cliente.....	113
Tabla 142 Clase Mapa.....	114
Tabla 143 Clase MapOverlay.....	114
Tabla 144 Clase Opciones.....	115
Tabla 145 Clase ImageAdapter.....	115
Tabla 146 Clase Configuracion.....	116
Tabla 147 Matriz de trazabilidad Clases\Casos de uso.....	117
Tabla 148 Requisito Implantación 001.....	118
Tabla 149 Requisito Implantación 002.....	118
Tabla 150 Requisito Implantación 003.....	118
Tabla 151 Prueba P-01.....	125
Tabla 152 Prueba P-02.....	126
Tabla 153 Prueba P-03.....	126
Tabla 154 Prueba P-04.....	126
Tabla 155 Prueba P-05.....	126
Tabla 156 Prueba P-06.....	127
Tabla 157 Prueba P-07.....	127
Tabla 158 Prueba P-08.....	127
Tabla 159 Prueba P-09.....	127
Tabla 160 Prueba P-10.....	128
Tabla 161 Prueba P-11.....	128
Tabla 162 Prueba P-12.....	128
Tabla 163 Prueba P-13.....	128
Tabla 164 Prueba P-14.....	129
Tabla 165 Prueba P-15.....	129
Tabla 166 Prueba P-16.....	129
Tabla 167 Prueba P-17.....	130
Tabla 168 Prueba P-18.....	130
Tabla 169 Prueba P-19.....	130



Tabla 170 Prueba P-20	131
Tabla 171 Prueba P-21	131
Tabla 172 Prueba P-22	131
Tabla 173 Prueba P-23	132
Tabla 174 Prueba P-24	132
Tabla 175 Prueba P-25	132
Tabla 176 Prueba P-26	133
Tabla 177 Prueba P-27	133
Tabla 178 Prueba P-28	133
Tabla 179 Prueba P-29	133
Tabla 180 Prueba P-30	134
Tabla 181 Prueba P-31	134
Tabla 182 Prueba P-32	134
Tabla 183 Prueba P-33	134
Tabla 184 Prueba P-34	135
Tabla 185 Prueba P-35	135
Tabla 186 Prueba P-36	135
Tabla 187 Prueba P-37	135
Tabla 188 Prueba P-38	136
Tabla 189 Prueba P-39	136
Tabla 190 Prueba P-40	136
Tabla 191 Prueba P-41	137
Tabla 192 Prueba P-42	137
Tabla 193 Prueba P-43	137
Tabla 194 Prueba P-44	137
Tabla 195 Prueba P-45	138
Tabla 196 Prueba P-46	138
Tabla 197 Prueba P-47	138
Tabla 198 Prueba P-48	138
Tabla 199 Plantilla de informe	139
Tabla 200 Matriz de trazabilidad de Pruebas/Requisitos de capacidad	140
Tabla 201 Prueba de Implantación PI-01	146
Tabla 202 Prueba de Implantación PI-02	146
Tabla 203 Prueba de Implantación PI-03	146
Tabla 204 Prueba de Implantación PI-04	146
Tabla 205 Prueba de Implantación PI-05	147
Tabla 206 Prueba de Implantación PI-06	147
Tabla 207 Prueba de Implantación PI-07	147
Tabla 208 Prueba de Implantación PI-08	147
Tabla 209 Prueba de Implantación PI-09	147
Tabla 210 Prueba de Implantación PI-10	148
Tabla 211 Prueba de Implantación PI-11	148
Tabla 212 Plantilla de informe	149



Capítulo 1

Introducción

En este capítulo se pretende mostrar el contexto en el que se enmarca el Proyecto Fin de Carrera, así como los objetivos que pretende alcanzar, las fases en que se va a desarrollar y la estructura de esta memoria.

1.1 Introducción

El presente proyecto nace de la idea de crear un sistema capaz de localizar y seguir personas a través de la integración de varias herramientas, en este caso de localizadores GPS y de una aplicación desarrollada para móviles Android.

Mediante la gestión de estos dos tipos de dispositivos a través de un sistema externo se podrá realizar un seguimiento completo de las personas. Tanto el localizador personal GPS como la aplicación móvil obtendrán la localización de los individuos que las lleven consigo, de tal manera que se almacenará y se enviará a un sistema central.

Al realizar un sistema genérico se da cabida a múltiples propuestas, y esto hace que sea flexible y capaz de dar solución a problemas de distinta índole para usuarios futuros.

La elección de los móviles Android tiene como objetivo realizar un sistema capaz de llegar a un mayor número de usuarios.



Cabe destacar que para facilitar la interacción del usuario con el sistema se van a desarrollar interfaces intuitivas y fáciles de manejar, así como un manual de usuario que sirva de guía para la correcta utilización de la aplicación.

1.2 Objetivos

Los objetivos a conseguir con la realización del proyecto son los citados a continuación:

- Crear una aplicación flexible, fácil de manejar y de bajo coste.
- Seguir la metodología de desarrollo Métrica Versión 3 para generar un software de calidad. Debido a las características del proyecto se realizará una adaptación de ésta.
- Respetar la planificación establecida al principio del proyecto, salvo ligeras modificaciones, para poder cumplir los plazos de entrega establecidos.
- Poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera, ampliándolos acerca de los diferentes roles que intervienen en el desarrollo de un proyecto.
- Realizar el aprendizaje de nuevas plataformas y lenguajes de programación.
- Proporcionar la información necesaria para la utilización, mantenimiento y ampliación de la aplicación.

1.3 Fases del Desarrollo

Para llevar a cabo este proyecto se deben destacar las siguientes fases del desarrollo:

- **Reuniones previas con el cliente:** en ellas se obtienen desde un primer momento los objetivos deseados.
- **Análisis de requisitos del sistema:** tras las reuniones previas con el cliente y la recopilación de la información necesaria, lo siguiente es definir los requisitos necesarios que harán que el sistema cumpla los objetivos. Al mismo tiempo que se extraen los requisitos, se especifica de qué no va a encargarse la aplicación a desarrollar, ayudando así a una mejor comprensión del trabajo que se va a abordar.



- **Aprendizaje:** se aprende desde cero Android. Esta fase se inicia justo antes de empezar a desarrollar el sistema, prolongándose paralelamente a la implementación del sistema.
- **Implementación del sistema:** es la fase que más tiempo ha requerido. Tiene la dificultad añadida del desconocimiento de desarrollar aplicaciones en Android. Sin embargo, es la fase que más conocimientos ha aportado.
- **Memoria del Proyecto Fin de Carrera:** esta fase ha conllevado familiarizarse con la metodología de desarrollo Métrica Versión 3, para posteriormente utilizar una adaptación de ésta. La memoria ha sido prácticamente realizada en el último tramo de la realización del proyecto.

1.4 Medios Empleados

Los medios con los que se ha contado para la realización de este Proyecto Fin de Carrera se pueden dividir en los correspondientes al hardware y al software necesario para la fase de desarrollo del sistema, junto con la elaboración de este documento.

A continuación se van a detallar los medios hardware y software de los que se ha contado para realizarlo.

➤ Medios hardware:

- Ordenador capaz de cumplir los requisitos de las aplicaciones software que se utilizan en la fase de desarrollo del proyecto. En este caso se ha utilizado un Intel Core i5.
- Dispositivo móvil: Samsung Galaxy S

➤ Medios software:

- Eclipse Helios, entorno de desarrollo utilizado para la realización del código
- Microsoft Office 2010, para la elaboración de los documentos
- Android SDK



1.5 Estructura de la Memoria

A continuación se realiza una breve descripción de los capítulos que forman este documento:

- **Introducción:** explica la motivación del proyecto y cuáles son los objetivos a conseguir mediante su realización.
- **Estudio de la Viabilidad del Sistema:** se realiza un estudio de la solicitud realizada por el cliente y de la situación actual. Tras este análisis se propone una solución inicial al problema planteado por el cliente, teniendo en cuenta las restricciones económicas, técnicas, legales y operativas.
- **Gestión del Proyecto:** detalla los aspectos relacionados con la gestión del proyecto, como son su planificación y la estimación de los costes de la realización.
- **Análisis del Sistema:** detalla el conjunto de requisitos que ha de cumplir el sistema que se va a realizar.
- **Diseño del Sistema:** define el diseño del sistema de forma exhaustiva y con un nivel de detalle profundo. Además se realiza un estudio de la tecnología útil para la realización del sistema.
- **Plan de Validación y Verificación:** detalla el catálogo de pruebas de aceptación que servirán para comprobar el correcto funcionamiento del sistema y para verificar el cumplimiento de los requisitos de la solicitud del cliente.
- **Implantación:** detalla la fase en la que el sistema desarrollado ha sido integrado en un entorno real junto con un sistema externo y ha sido probado su funcionamiento.
- **Conclusiones:** recoge las conclusiones y líneas futuras que pueden existir tras la realización del proyecto.
- **Anexos:** proporciona un manual de usuario para manejar el sistema realizado y una guía explicativa del sistema externo utilizado para la realización del proyecto.



Capítulo 2

Definiciones y Acrónimos

2.1 Definiciones

- **A-GPS:** sistema que utiliza la información de las antenas cercanas para pedir los datos a un servidor, de forma que se recibe la información aproximada de la localización y de los satélites en los que hay que fijarse.
- **ACK:** mensaje que se envía para confirmar que un mensaje o un conjunto de mensajes han llegado.
- **Android:** es un sistema operativo basado en GNU/Linux diseñado originalmente para dispositivos móviles, tales como teléfonos inteligentes, pero que se ha expandido para soportar dispositivos como tablets, netbooks, PCs ...
- **Background:** procesos o rutinas de ejecución que se realizan en segundo plano.
- **Backup:** copia de seguridad.
- **Ciclo de vida:** período que transcurre desde la implementación de un estándar tecnológico hasta el desarrollo de nuevas herramientas de mayor complejidad y eficiencia.
- **Emulador:** en este caso se refiere a un emulador de un móvil, herramienta que simula el funcionamiento de un móvil real.



- **Entorno de desarrollo:** aplicación compuesta por un conjunto de herramientas para la programación de aplicaciones.
- **GPS:** sistema global de navegación por satélite que permite fijar a escala mundial la posición de un objeto, una persona o un vehículo.
- **Idle:** cuando los programas hacen uso del tiempo idle de la CPU, significa que estos se ejecutan en baja prioridad, por lo que no impactan sobre programas que se ejecutan con prioridad normal.
- **Instancia:** dato acerca de un dominio compuesto por una serie de atributos con sus correspondientes valores.
- **Java:** lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90.
- **Keepalive:** señal que se manda entre dos dispositivos para comprobar que en el enlace que los une sigue activo.
- **Lenguaje de programación:** lenguaje que puede ser utilizado para controlar el comportamiento de una máquina, particularmente un ordenador. Consiste en un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones.
- **Librería:** conjunto de clases, funciones y atributos que proporcionan servicio a otra aplicación.
- **Metodología de desarrollo:** métodos de investigación que se siguen para desarrollar un producto software.
- **Plataforma de programación:** entorno de software común en el cual se desenvuelve la programación de un grupo definido de aplicaciones.
- **Plugin:** aplicación que se relaciona con otra para aportarle una función nueva y generalmente muy específica.
- **SDK:** conjunto de herramientas y programas de desarrollo que permite al programador crear aplicaciones para un determinado paquete de software, estructura de software, sistema operativo o similar.
- **Smartphone:** conocido como teléfono inteligente, es un dispositivo electrónico, similar al teléfono celular común, pero con un mayor número de funcionalidades, tales como pantalla táctil e internet entre otras.
- **Stakeholders:** aquellas personas que afectan o son afectadas por el desarrollo del proyecto.



2.2 Acrónimos

- **A-GPS:** GPS Asistido (Assisted GPS).
- **ACK:** ACKnowledgement.
- **C:** Componente.
- **CU:** Caso de Uso.
- **DAS:** Documento de Análisis del Sistema.
- **DDS:** Documento de Diseño del Sistema.
- **DSI:** Diseño del Sistema de Información.
- **EVS:** Estudio de Viabilidad del Sistema.
- **GPRS:** Servicio General de Paquetes via Radio (General Packet Radio Service).
- **GPS:** Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System).
- **GSM:** Sistema Global para las comunicaciones Móviles (Global System for Mobile Communications).
- **IEEE:** Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- **JRE:** Entorno de ejecución de Java (Java Runtime Enviroment).
- **P:** Prueba.
- **PI:** Prueba de integración.
- **RBS:** Resource Breakdown Structure.
- **RS:** Requisito Software.
- **RU-C:** Requisito de Usuario de Capacidad.
- **RU-R:** Requisito de Usuario de Restricción.
- **SDK:** Kit de Desarrollo de Software (Software Development Kit).
- **SOS:** Señal de Socorro (Save Our Soul).



- **TCP:** Protocolo de Control de Transmisión (Transmission Control Protocol).
- **TIC:** Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- **UML:** Lenguaje de Modelado Uniforme (Uniform Model Language).
- **WBS:** Estructura desglosada del Trabajo (World Breakdown Structure).
- **XML:** Lenguaje de Marcas Extensible (eXtensible Markup Language).



Capítulo 3

Estudio de la Viabilidad del Sistema

3.1 Introducción

3.1.1 Propósito del plan

El objetivo de este capítulo, Estudio de Viabilidad del Sistema, es el análisis detallado de un problema planteado por el cliente, al cual se le propone una solución en un plazo establecido. En el estudio se deberán tener en cuenta restricciones económicas, técnicas, legales y operativas.

A lo largo del capítulo se detallará el alcance del sistema, es decir, se va a estudiar el alcance de la necesidad planteada por el cliente identificando los requisitos, estructuras implicadas, suposiciones y restricciones, así como los stakeholders, el equipo de trabajo y la planificación a seguir.

Una vez definido el alcance del sistema se llevará a cabo un estudio de la situación actual. El objetivo de esta tarea es identificar los recursos existentes, posibles problemas y mejoras.

A continuación se realizará una definición de los requisitos que debe cumplir el sistema, de tal manera que se obtengan un conjunto de necesidades detalladas, no ambiguas y completas, que sirvan de base para etapas posteriores del ciclo de vida del



proyecto. Los requisitos se definirán con un lenguaje sencillo con el propósito de que el cliente pueda validarlos sin problemas.

Finalmente, tras definir todos los requerimientos, se expondrá la solución que se llevará a cabo por el equipo de trabajo.

3.2 Establecimiento del Alcance del Sistema

En este apartado se realizará una descripción general de las necesidades planteadas por el cliente. Se marcarán las fronteras del proyecto así como los objetivos que deben ser cubiertos, realizando una primera aproximación del posterior estudio de requisitos.

3.2.1 Estudio de la solicitud

En la solicitud del cliente se especifica la necesidad de crear una aplicación para móviles con plataforma Android para el seguimiento y la localización de personas. La geolocalización de las personas será posible gracias a la integración de diferentes componentes dentro de este proyecto: brazaletes GPS, dispositivos móviles y un servidor central.

Por lo tanto, con la realización de este proyecto se pretende desarrollar una herramienta que cubra los siguientes objetivos:

- Identificar y establecer las necesidades a cubrir por las personas que llevarán el brazalete GPS.
- Integrar diferentes componentes tecnológicos dentro del mismo sistema: brazaletes GPS, dispositivos móviles y un servidor central.
- Incluir como parte integrada del proyecto la comunicación e interacción con una central de alarmas para las situaciones de emergencia y/o alerta que se definan.
- Diseñar una herramienta informática que tenga en cuenta la accesibilidad de la interfaz del sistema para favorecer el acceso a todos los grupos implicados, sobre todo aquellos que no están familiarizados con las TIC.
- Diseñar una herramienta informática que obtenga la localización y se comunique con el servidor central para enviársela.

Asimismo, de cara al entorno de pruebas es recomendable el uso de herramientas de un sistema externo para facilitar el proceso de pruebas.

En definitiva, una herramienta que cubra las necesidades del cliente y pueda adaptarse a las nuevas peticiones de usuarios futuros.



Una vez realizado el estudio de la solicitud del cliente el equipo de desarrollo ha llegado a la conclusión de que el sistema planteado es totalmente viable.

Las personas encargadas de llevar a cabo este proyecto son Israel González Carrasco, director del proyecto y Lorena Salazar Tobalina, encargada del desarrollo del proyecto.

3.2.2 Identificación del alcance del sistema

El presente proyecto comprende tres módulos a desarrollar que formarán parte del sistema: localización por GPS, conexión cliente-servidor y una aplicación que muestre la posición actual del usuario en un mapa.

Este apartado pretende estudiar los requisitos de cada uno de los módulos, identificando las principales funcionalidades de cada uno de ellos.

En primer lugar, se debe desarrollar un programa capaz de obtener la posición del usuario que transporta el dispositivo móvil a través del GPS de éste. Este programa deberá almacenar y tratar, si fuese necesario, los datos obtenidos del GPS para su posterior uso en los otros dos módulos que componen el sistema. Además deberá controlarse el tiempo entre peticiones de localización, de tal forma que exista un compromiso entre tiempo y consumo de batería.

Por otro lado se encuentra el módulo encargado de realizar una conexión TCP con un servidor externo para el envío de la información obtenida tanto del GPS como de la generada por el usuario del sistema. Se deberá controlar el tiempo entre cada envío, cómo actuar en caso de fallo en el envío y en caso de desconexión con el servidor.

Este módulo también será capaz de tratar la respuesta recibida por parte del servidor a los mensajes enviados, de tal forma que el servidor pueda indicarle que realice alguna acción concreta como por ejemplo una llamada de forma automática para la realización de escuchas.

El último módulo que compone el sistema es una aplicación la cual mostrará mediante una interfaz sencilla un mapa con la localización actual del usuario. Además permitirá realizar las siguientes acciones:

- Realizar una llamada automáticamente.
- Acceder a un menú de iconos.
- Generar diversos eventos, como por ejemplo: el usuario se encuentra en un sitio seguro o el usuario ha entrado o salido de casa.
- Modificar datos de la configuración de la aplicación.
- Mostrar localización actual en un mapa y desplazarse a través de él.

Este último módulo será con el único con el que podrá interactuar el usuario, ya que los dos anteriores no podrán ser accedidos por él para asegurar su correcto funcionamiento.

Por último, cabe recalcar, que el sistema a desarrollar será para móviles con plataforma Android, facilitando de esta manera la portabilidad a varios modelos de móviles existentes en el mercado.

3.2.3 Identificación de los interesados en el sistema (stakeholders)

En este apartado se identifican todas aquellas personas y entidades interesadas de alguna forma en el proyecto. Se describen a continuación:

- **Cliente:** es la persona que realiza la solicitud de diseño del sistema. En este caso es el grupo de investigación SoftLab de la Universidad Carlos III de Madrid.
- **Usuarios gestores:** son aquellas personas que harán uso de la aplicación en cuanto a su administración y configuración se refiere.
- **Usuarios no gestores:** son aquellas personas que harán uso de la aplicación. Por ejemplo las mujeres maltratadas.
- **Tutor y coordinador del proyecto:** Israel González Carrasco.
- **Autora del proyecto:** Lorena Salazar Tobalina, será la encargada de la realización del proyecto, además, será el máximo responsable del proyecto y de todos los productos generados durante su desarrollo.

3.3 Estudio de la Situación Actual

En esta sección se estudiará la situación actual de localización y seguimiento de personas. Además se valorará la eficiencia de los sistemas existentes que puedan ser próximos a la solución aportada en este proyecto, identificando los posibles problemas o mejoras.

3.3.1 Valoración del estudio de la situación actual

El seguimiento de personas ha sido abordado hasta el momento desde el punto de vista de localización y generación de alarmas en caso de que se detecte algún problema. De ahí han surgido diferentes tecnologías para la geolocalización.

La más común son los localizadores GPS, los hay de diferentes formatos, como por ejemplo tipo brazalete o petaca. La empresa Garmin [6] posee el modelo GTU-10, tipo



petaca, el cual combina el rastreo basado en Web con la tecnología GPS, éste busca dispositivos a demanda mediante el ordenador o un dispositivo móvil de tal forma que se podrá ver la posición actual en un mapa. Este sistema también permite crear 10 geofences (límites virtuales) del dispositivo, de tal forma que si entra o sale de alguno de ellos se genera una notificación que será enviada por correo electrónico o mediante un mensaje de texto, esto permite un mayor control del localizador.

La empresa Navento [5] también ofrece este tipo de servicio, pero incluyendo un seguimiento en tiempo real y la capacidad de ver los recorridos y alertas generadas en un periodo de tiempo.

Las compañías de telefonía también ofrecen servicios de localización, como por ejemplo Telefónica [7] que ofrece un servicio de geolocalización para empresas. Éste permite localizar móviles sin necesidad de un dispositivo adicional a través de una aplicación de localización y seguimiento que proporciona información en tiempo real de la posición física de cualquier recurso móvil.

Movistar [7] también ofrece el servicio Localízame, el cual permite ubicar a uno o más usuarios de esta compañía en un mapa, previa autorización de los clientes, y configurar localizaciones de seguimiento.

La empresa Navento [5] también ofrece un sistema de localización a través de una aplicación móvil, el dispositivo es accesible a través de un web o de un teléfono móvil, esta herramienta permite solicitar posiciones puntuales, seguimiento en tiempo real de la persona que lo lleva o ver el recorrido realizado en un periodo de tiempo. Además admite la creación de alertas de movimiento, de zonas de seguridad y de velocidad.

En cuanto a la integración de varios dispositivos se encuentra el sistema que actualmente se sigue para el control de la violencia de género, en el que tanto el maltratador como la víctima se equipan con un dispositivo. En el primer caso, se trata de un brazalete autoajutable que se adapta a la muñeca o el tobillo que funciona como transmisor de radiofrecuencia y que lleva aparejado un sistema de rastreo GPS. El transmisor envía señales al centro de control para verificar que lleva consigo el localizador y es capaz de emitir alarmas.

El equipo de la víctima es parecido a un teléfono móvil que permite la comunicación de voz y datos con el centro de control, además incluye un sistema de localización GPS, un botón de pánico y un dispositivo de radiofrecuencia que detecta la proximidad del agresor.

3.3.2 Realización del diagnóstico actual

Tras el estudio realizado sobre las herramientas de localización de personas que existen en la actualidad se puede concluir que no existe un sistema capaz de resolver el problema planteado por el cliente.

Aunque sí existen todos los dispositivos que se van a integrar, estos no poseen todas las funcionalidades que plantea el cliente. En el caso de la aplicación móvil



ofrecida por la empresa Navento, ésta sólo puede ser instalada en unos modelos concretos de móviles, el cual es reducido, con este proyecto se ampliará la cobertura de dispositivos que podrán instalarlo y se mejorarán prestaciones tales como el consumo de batería.

Por tanto, con la realización de este proyecto se pretende desarrollar un sistema que integre varias herramientas y que cumpla todas las necesidades del cliente, además de que sea fácil de manejar y cuyos costes sean mínimos.

3.4 Definición de los Requisitos del Sistema

Tras realizar el estudio de viabilidad del cliente se deben definir los requisitos para obtener la funcionalidad y el funcionamiento que debe cumplir la aplicación.

Esta extracción de requisitos se realiza para el cliente con el objetivo de presentar una lista de ellos, detallada y sin ambigüedades. Estos requerimientos proporcionan una visión general, donde se especifican las principales funcionalidades, las cuales servirán de base para posteriores procesos de ciclo de vida.

3.4.1 Definición de los requisitos del sistema

En este apartado se van a extraer los requisitos con el fin de determinar las necesidades del usuario, y así cumplir la funcionalidad y el funcionamiento que debe presentar la aplicación.

Asimismo, esta toma de requisitos se realiza para el cliente con el fin de orientarle y obtener una lista detallada de los requisitos, completa y sin ambigüedades. Los requisitos presentarán una visión general de la aplicación, estableciendo las principales funcionalidades y restricciones, sirviendo de base a posteriores procesos del ciclo de vida.

3.4.2.1 Identificación de los requisitos

En esta sección se obtienen de forma detallada los requisitos de usuario, los cuales se extraen de sesiones de trabajo con el cliente. La lista de requisitos no es definitiva, y por tanto podrá ser modificada a lo largo del proyecto, se podrán añadir o eliminar requisitos, de tal forma que se llegue a cubrir todas las necesidades del cliente.

En la definición de requisitos se recogerá lo que quiere el cliente y lo que necesita, de tal forma que se engloban los requisitos obtenidos del usuario en dos grandes categorías:

- **Requisitos de capacidad:** representan lo que los usuarios necesitan para resolver un problema o lograr un objetivo.



- **Requisitos de restricción:** representan las restricciones impuestas por los usuarios sobre cómo se debe resolver el problema o cómo se debe alcanzar el objetivo.

Cada uno de los requisitos de usuario se debe definir mediante una serie de atributos, de tal forma que éstos proporcionen toda la información necesaria para su seguimiento y su clasificación. Los atributos se describen a continuación:

- **Identificador:** cada requisito de usuario deberá tener un identificador único, el formato será RU-C-XXX o RU-R-XXX, donde:
 - ❖ RU: indica que es un requisito de usuario.
 - ❖ C: requisito de capacidad.
 - ❖ R: requisito de restricción.
 - ❖ XXX: representa un número en el rango 000-999.
- **Necesidad:** los requisitos clasificados como esenciales no podrán ser eliminados, sin embargo los demás, podrán ser modificados en el caso de que exista una causa que lo justifique. Los requisitos se clasificarán descendientemente de acuerdo a su necesidad: esencial, deseable y opcional.
- **Prioridad:** los requisitos tendrán un nivel de prioridad para ayudar al desarrollador en la fase de planificación. Los niveles de clasificación serán: alta, media y baja.
- **Estabilidad:** algunos requisitos pueden no estar expuestos a modificaciones durante el proyecto, y otros puede que sí, según sus dependencias en las fases de desarrollo del proyecto. Se clasificarán como estables o inestables.
- **Fuente:** identifica el origen del requisito, que puede ser tanto el usuario, como una fuente externa como un documento o el propio equipo de desarrollo.
- **Claridad:** identifica la existencia de ambigüedad de un requisito, es decir, si éste puede ser interpretado de diferentes formas dependiendo del contexto en el que se encuentre. Todos los requisitos serán clasificados de acuerdo a su claridad, de forma descendente, como: alta, media y baja.
- **Verificabilidad:** indicará si un requisito incorporado a la aplicación es fácilmente reconocible y por tanto verificable su presencia en el diseño y en la aplicación. La verificabilidad se clasificará en: alta, media y baja.
- **Descripción:** breve descripción del requisito que facilita su entendimiento.



3.4.2.2 Requisitos de capacidad

En las siguientes tablas se muestran los requisitos de capacidad, los cuales representan lo que necesitan los usuarios para resolver un problema o lograr un objetivo.

Identificador RU-C-001	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	El sistema que obtenga la posición del GPS y envíe la información de las tramas al servidor se pondrá en funcionamiento sin necesidad de que el usuario lo arranque.

Tabla 1 Requisito de capacidad RU-C-001

Identificador RU-C-002	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	La primera vez que se inicie la aplicación que muestra la posición actual se cargará automáticamente como número de SOS el teléfono de emergencias, 112.

Tabla 2 Requisito de capacidad RU-C-002

Identificador RU-C-003	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Se creará el fichero de tramas en una ruta conocida y fija, de tal forma que se pueda tener fácil acceso a él.

Tabla 3 Requisito de capacidad RU-C-003

Identificador RU-C-004	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	En el caso de que exista un problema con el fichero de tramas, el cliente no enviará nada al servidor.

Tabla 4 Requisito de capacidad RU-C-004

Identificador RU-C-005	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	En el caso de que exista un problema con el fichero de tramas, el mapa



no mostrará ninguna posición e indicará con un mensaje que no se ha encontrado la posición.

Tabla 5 Requisito de capacidad RU-C-005

Identificador RU-C-006	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Se obtendrá posición a través del GPS cada minuto.

Tabla 6 Requisito de capacidad RU-C-006

Identificador RU-C-007	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	El cliente enviará tramas con toda la información de la posición al servidor cada minuto, podrán ser varias a la vez, y al obtenerlas indicará que los eventos ya han sido enviados.

Tabla 7 Requisito de capacidad RU-C-007

Identificador RU-C-008	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Si no se ha obtenido una nueva posición trascurrido un minuto, el cliente no mandará una trama entera al servidor, sólo el identificador del usuario para indicar que sigue activo.

Tabla 8 Requisito de capacidad RU-C-008

Identificador RU-C-009	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Mostrar posición actual del usuario en el mapa.

Tabla 9 Requisito de capacidad RU-C-009

Identificador RU-C-010	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Si el usuario se encuentra sin cobertura se intentará obtener posición con el GPS continuamente hasta obtenerla, con el menor consumo de batería posible.

Tabla 10 Requisito de capacidad RU-C-010



Identificador RU-C-011	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	El fichero donde se almacena la configuración de la aplicación con interfaz de usuario sólo será accesible por ella, y no por el GPS y el cliente TCP.

Tabla 11 Requisito de capacidad RU-C-011

Identificador RU-C-012	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Al modificar el número de teléfono de SOS se almacenará en un fichero y el cambio se verá reflejado en futuros usos.

Tabla 12 Requisito de capacidad RU-C-012

Identificador RU-C-013	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	El cliente podrá realizar una llamada de forma automática, y se seguirá enviando tramas al servidor de tal forma que ambas acciones se ejecuten de forma simultánea.

Tabla 13 Requisito de capacidad RU-C-013

Identificador RU-C-014	
Prioridad: <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Un menú de iconos generará diferentes eventos que serán almacenados como tramas en el fichero de tramas.

Tabla 14 Requisito de capacidad RU-C-014

Identificador RU-C-015	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input type="checkbox"/> Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Los eventos generados en el menú de iconos se podrán modificar para cada usuario que utilice la aplicación.

Tabla 15 Requisito de capacidad RU-C-015

Identificador RU-C-016	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente



Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad:	Estable
Claridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Para manejar y moverse a través del mapa que muestra la posición se podrá utilizar las funciones de la pantalla del móvil para acercar la imagen, alejarla y moverla.		

Tabla 16 Requisito de capacidad RU-C-016

Identificador RU-C-017			
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente:	Cliente
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad:	Estable
Claridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Se utilizarán los botones del móvil para poder acceder a menús que ofrezcan opciones.		

Tabla 17 Requisito de capacidad RU-C-017

Identificador RU-C-018			
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente:	Cliente
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad:	Estable
Claridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Se utilizarán los botones del móvil para poder moverse entre las diferentes pantallas de interfaz de usuario y para salir de la aplicación.		

Tabla 18 Requisito de capacidad RU-C-018

Identificador RU-C-019			
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente:	Cliente
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad:	Estable
Claridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	En caso de desconexión con el servidor se almacenarán las tramas hasta que se puedan enviar, además se realizará un intento de reconexión cada 5 minutos.		

Tabla 19 Requisito de capacidad RU-C-019

Identificador RU-C-020			
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente:	Cliente
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad:	Estable
Claridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Se detectará el estado de la batería baja a través de un evento que genera el móvil, el cual se recogerá y se creará la trama.		

Tabla 20 Requisito de capacidad RU-C-020

Identificador RU-C-021			
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente:	Cliente
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad:	Estable
Claridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja



Descripción	Se detectará el estado de la batería aceptable tras ser baja, a través de un evento que genera el móvil, el cual se recogerá y se creará la trama,
--------------------	--

Tabla 21 Requisito de capacidad RU-C-021

Identificador RU-C-022	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Pulsando el botón de la pantalla principal que muestra el mapa se realizará una llamada al teléfono almacenado en el fichero de configuración.

Tabla 22 Requisito de capacidad RU-C-022

3.4.2.3 Requisitos de restricción

En las siguientes tablas se muestran las restricciones impuestas acerca de cómo se debe resolver el problema o cómo se debe alcanzar el objetivo.

Identificador RU-R-001	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	El formato del fichero de tramas será .txt.

Tabla 23 Requisito de restricción RU-R-001

Identificador RU-R-002	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	El formato de trama será identificador latitud longitud código fecha altitud velocidad

Tabla 24 Requisito de restricción RU-R-002

Identificador RU-R-003	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	El fichero de tramas será accesible por el usuario, pero no podrá ser modificado.

Tabla 25 Requisito de restricción RU-R-003

Identificador RU-R-004	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable



Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	El formato del fichero que almacena el teléfono de SOS será .xml.

Tabla 26 Requisito de restricción RU-R-004

Identificador RU-R-005	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Se dispondrá de una interfaz sencilla e intuitiva que facilite el uso de la aplicación.

Tabla 27 Requisito de restricción RU-R-005

Identificador RU-R-006	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	El sistema tendrá tres pantallas, la primera mostrará un mapa con la localización actual y dos botones, la segunda un menú de iconos, y la tercera será de configuración donde se mostrará un cuadro de texto y un botón.

Tabla 28 Requisito de restricción RU-R-006

Identificador RU-R-007	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	En el caso de que haya mensajes de error serán mostrados en la misma pantalla, para así contener el menor número de pantallas posibles.

Tabla 29 Requisito de restricción RU-R-007

Identificador RU-R-008	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	Cada evento tendrá un código diferente, empezando por el número 200, a excepción del código de posición que será el 2.

Tabla 30 Requisito de restricción RU-R-008

Identificador RU-R-009	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	El GPS obtendrá una nueva posición cada minuto.

Tabla 31 Requisito de restricción RU-R-009



Identificador RU-R-010	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	En caso de desconexión con el servidor se realizará un intento de conexión cada 5 minutos.

Tabla 32 Requisito de restricción RU-R-010

Identificador RU-R-011	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	El sistema será ejecutado sobre móviles con plataforma Android.

Tabla 33 Requisito de restricción RU-R-011

Identificador RU-R-012	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Equipo de desarrollo
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	El lenguaje de programación para el desarrollo del sistema será Java.

Tabla 34 Requisito de restricción RU-R-012

Identificador RU-R-013	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Estabilidad: Estable
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción	El lenguaje de toda la aplicación será en castellano.

Tabla 35 Requisito de restricción RU-R-013

3.5 Estudio de Alternativas de Solución

Con el desarrollo de este proyecto se pretende realizar una aplicación para móviles Android de localización de personas. Por tanto, la solución ha sido impuesta por el cliente y no aplica realizar un estudio de diferentes alternativas.

Al tratarse de una aplicación Android se empleará Java para realizar el código utilizando el SDK de Android.

El entorno de desarrollo elegido será Eclipse, ya que existe un plugin de Android para este entorno que permite realizar aplicaciones de este tipo.

Sin embargo, en cuanto al tipo de localizador a utilizar el cliente ha pedido realizar un estudio para poder elegir la mejor alternativa. De este tipo de dispositivos de localización de personas existe una gran variedad de formatos y modelos en el mercado.

Actualmente existen dos grandes grupos de localizadores, los de tipo petaca y los de tipo pulsera o brazalete. Ambos pueden desempeñar las mismo funciones, ya que tienen las mismas características, sin embargo, su formato es diferente tal y como muestran la siguiente figura.



Figura 1 Tipo petaca y tipo pulsera

3.6 Valoración de las Alternativas

En este apartado se van a valorar las dos alternativas que existen de localizadores, el de tipo brazalete y el de tipo petaca.

Ambos poseen las funcionalidades pedidas por el cliente, y características similares:

- ❖ **Comunicación GSM/GPRS:** el módulo GSM/GPRS del localizador funciona de manera similar a un teléfono móvil digital convencional con su propia tarjeta SIM. Este módulo envía un paquete de datos con la posición, velocidad, distancia recorrida, fecha, número de satélites, estado de eventos... cada un cierto tiempo al centro de control.
- ❖ **Tecnología GPS y A-GPS:** el módulo GPS es el encargado de procesar las señales de microondas procedentes de los satélites de la red NAVSTAR para determinar la posición (longitud y latitud) donde se encuentra la persona en cada momento.
- ❖ **Resistente al agua.**
- ❖ **Alta duración de la batería interna.**
- ❖ **Micrófono:** permite en todo momento realizar escuchas de lo que ocurre alrededor del dispositivo.

❖ **Alarmas:** eventos que se configurarán para recibir avisos cuando estos sucedan.

- Pulsera quitada
- Exceso de velocidad
- Geofencing
- Batería baja

Por lo tanto, la elección se basará en el formato del dispositivo.

Tipo	Petaca	Brazalete o pulsera
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> - Fácil de transportar - Robusto 	<ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de detectar si el usuario no lo lleva - Capacidad de pasar inadvertido
Inconvenientes	<ul style="list-style-type: none"> - No detecta si el usuario lo lleva consigo 	<ul style="list-style-type: none"> - Tamaño

Tabla 36 Comparativa tipo de dispositivo

3.7 Selección de la Solución

Tras realizar un estudio y valorar las alternativas de solución se ha llegado a la conclusión de que el **tipo pulsera o brazalete** es la mejor opción debido a que puede pasar inadvertido y permite detectar si la pulsera ha sido abierta.

Estas características brindan la opción de llegar a un mayor conjunto de personas y aplicaciones como podrían ser presos o enfermos de Alzheimer en los que es necesario controlar que la persona lo lleva consigo.

Tras haber realizado la elección del formato del localizador se ha realizado un estudio de diferentes dispositivos de localización que existen actualmente en el mercado con las funcionalidades requeridas por el sistema.

En la siguiente tabla se muestran tres alternativas elegidas tras el análisis:

Dispositivos	WT10 	S911 	FS-60 
Resistente al agua	X	X	X
Botón SOS	X	X	Opcional
Aviso pulsera abierta	X	X	X
Geo-fence	X	X	X



Alarma baja batería	X	X	X
Protocolo NMEA	X		
Protocolo Propio		X	X
Almacenamiento teléfonos	X	X	X
Fijar tiempo de reporte	X	X	X
Control de Velocidad	X	X	X
Micrófono	X	X	
Precio (€)	107	250	149

Tabla 37 Comparativa de dispositivos de localización

En la tabla se observa que existen diferencias entre las tres alternativas, el dispositivo FS-60 no posee micrófono y ya que en las funcionalidades pedidas por el cliente se pide esta característica este localizador queda descartado.

En cuanto a las otras dos opciones sólo existe una diferencia importante entre ellas, además del precio que es mayor en el caso del localizador S911, y es el protocolo utilizado para mandar su localización.

El protocolo NMEA, es una interface eléctrica y un protocolo de datos para la comunicación entre instrumentos marinos y también entre receptores GPS, el cual define el formato de las tramas enviadas. Este protocolo es el utilizado por el localizador WT-10, mientras que el otro dispositivo tiene su propio protocolo.

Debido a que uno de los principales objetivos del sistema es su generalización, se elige el dispositivo **WT-10** como localizador GPS, ya que utiliza un protocolo conocido y capaz de comunicarse con otros instrumentos, y además cumple con todos los requisitos pedidos por el cliente [9].



Capítulo 4

Gestión del Proyecto

4.1 Ciclo de Vida

Primeramente se va a definir el concepto de ciclo de vida para posteriormente definir las actividades que se llevan a cabo en cada una de las fases que establece el modelo elegido y así justificar la elección del modelo.

El ciclo de vida de un proyecto son las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin, por eso, la selección correcta tiene un valor estratégico vital para su desarrollo, ya que dependiendo de cómo sea este ciclo se desarrollaran las fases principales y se definirán los criterios de transición para pasar de una a otra.

En este caso se ha elegido el **ciclo de vida iterativo por prototipos**, debido a que presenta mejoras respecto al tradicional. Con este modelo se van añadiendo poco a poco funcionalidades a la aplicación siguiendo las indicaciones del usuario final, al que se le van mostrando los diferentes prototipos para su evaluación. De esta manera, en cada ciclo o prototipo, se van completando las especificaciones junto con las del modelo anterior hasta alcanzar una satisfacción óptima por parte del usuario.

Cada ciclo está compuesto por cuatro fases: **Análisis, Diseño, Implementación y Pruebas**. En cada una de ellas se define quién está involucrado, qué trabajo se debe realizar, cuándo se deben realizar las entregas y cuáles son los criterios para considerar una fase completa.

En la siguiente figura se muestra un gráfico con las diferentes fases que forman el ciclo, y posteriormente se detalla cada una de ellas.

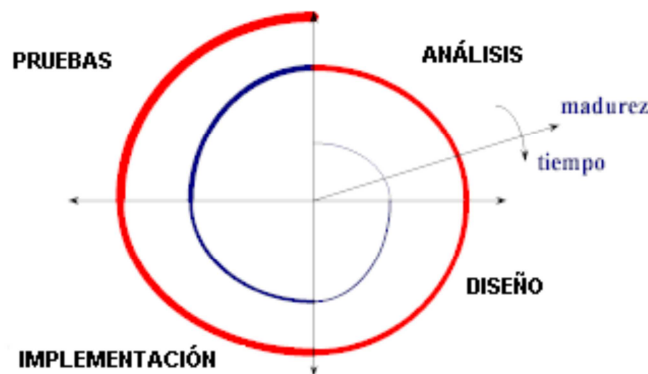


Figura 2 Ciclo de vida iterativo por prototipos

- **Análisis:** en esta fase se van a definir los requisitos software del sistema, para ello se propondrá una solución para éstos especificando una arquitectura en alto nivel.
- **Diseño:** en esta fase se diseña la arquitectura a un nivel más bajo de especificación así como los procesos del sistema. También se especificarán las interfaces de usuario de la aplicación.
- **Implementación:** en esta etapa se realiza toda la codificación del sistema, es decir, tanto de las interfaces de usuario como de los procesos. Asimismo se documenta el manual de usuario.
- **Pruebas:** en esta última fase se definen las pruebas que se van a llevar en cabo en el prototipo y posteriormente se realizan.

Las razones por las que se ha considerado a este ciclo el más adecuado se detallan a continuación:

- Permite evaluar distintas probabilidades de desarrollo, ya que en el prototipo es fácil añadir o eliminar funcionalidades.
- Permite al cliente realizar un seguimiento periódico del proyecto para verificar que se han comprendido los requisitos y si se está desarrollando la aplicación de acuerdo con ellos.
- El prototipo es un documento real del buen funcionamiento del producto final.
- Permite experimentar sobre aspectos del sistema que presentan una mayor complejidad.
- Se incrementa la calidad del producto final, ya que el prototipo permite experimentar.



Cabe decir que es muy importante realizar un buen estudio para determinar que este ciclo es el más adecuado, ya que si se comete algún error se producirán los siguientes inconvenientes:

- Fuerte inversión en prototipos que se descartan.
- Tendencia de convertir el prototipo mismo en el sistema de producción.
- Aumento del coste.
- Se arrastran decisiones del diseño de los prototipos al producto final.

4.2 Organización del Proyecto

En todo proyecto es necesario realizar una planificación, en la cual se detalla el tiempo estimado necesario para llevar a cabo las distintas actividades y tareas que forman parte del proyecto, así como los recursos asignados a cada una de ellas.

En este caso se ha desarrollado una planificación de trabajo en función del ciclo de vida por prototipos. Se ha decidido realizar 3 iteraciones completas, tras cada una de ellas se reúne el desarrollador con el tutor para corregir o matizar aspectos de la aplicación.

Seguidamente se van a mostrar las personas y roles que participan en el desarrollo del proyecto indicando las funciones de las que se encarga cada uno de ellos.

- **Jefe de Proyecto:** es el encargado de la gestión, organización, planificación y supervisión a lo largo de todo el desarrollo del proyecto.
- **Analista:** es el encargado de identificar las metas globales y obtener los requisitos del proyecto, además de modelar los procesos y tareas a codificar.
- **Diseñador:** es el encargado de diseñar la arquitectura del sistema y del plan de verificación y validación.
- **Programador:** es el encargado de codificar el sistema y de llevar a cabo las pruebas necesarias del proyecto.

El RBS (Resource Breakdown Structure) es una lista jerárquica de los recursos (tanto humanos como materiales) relacionados con la función necesaria para la planificación y control del trabajo del proyecto. El objetivo de esta técnica de organización de proyectos software es representar la organización humana del proyecto, su estructura y responsabilidades, así como la estructura de recursos tecnológicos y materiales.

A continuación se muestra el RBS de este proyecto:

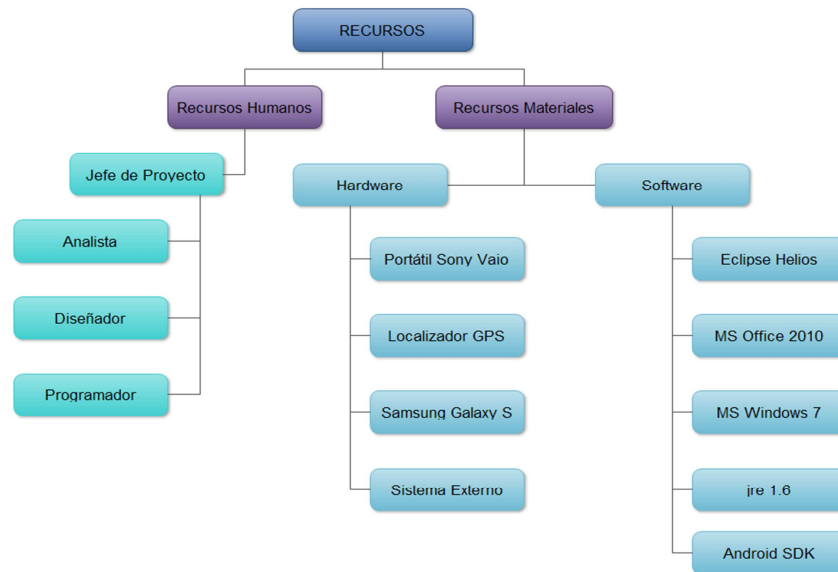


Figura 3 RBS

El WBS o estructura desglosada del trabajo es una herramienta simple y práctica para definir y cuantificar el trabajo a realizar en todo el proyecto. Es la base para saber qué se requiere hacer, para después realizar la planificación del proyecto, es decir, identificar y definir las tareas que se van a realizar.

En el WBS se puede observar la descomposición de los procesos en subprocesos, y éstos a su vez en tareas, agrupadas por funcionalidad. El WBS está basado en el modelo de proceso software IEEE 1074. A continuación se va a mostrar la división de las tareas del proyecto.

El primer proceso que se va a realizar es el estudio de viabilidad, en él se estudia la solicitud del cliente, la situación actual y si el proyecto es viable, y toda esta información será recogida mediante el documento de viabilidad.

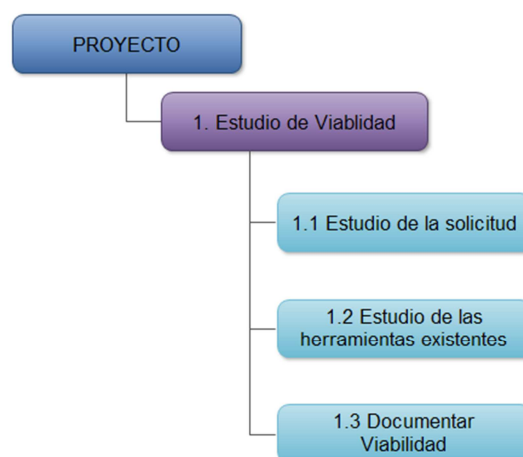


Figura 4 WBS Proceso 1

Una vez que el estudio de viabilidad ha determinado que el proyecto es viable, el siguiente proceso a realizar es la gestión del proyecto. Durante este proceso se va a seleccionar el ciclo de vida más adecuado para el proyecto, y se realiza tanto la planificación que se ha de seguir durante el desarrollo y la estimación del coste de desarrollo.

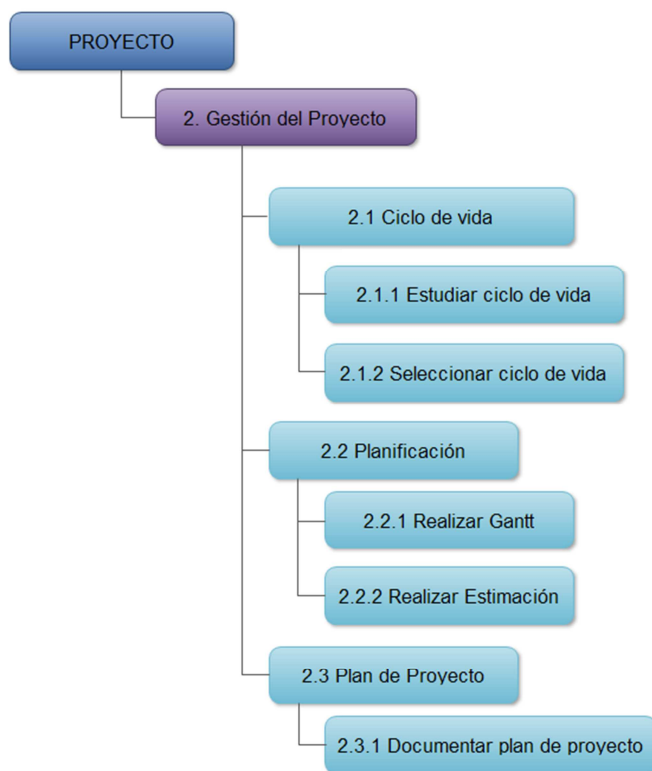


Figura 5 WBS Proceso 2

Seguidamente se van a presentar las tres iteraciones realizadas en el ciclo de vida elegido para el desarrollo del sistema.

Para cada una de las iteraciones se desarrollarán las tareas propias del análisis, tales como la recopilación de especificaciones y requisitos, o la selección de las herramientas de desarrollo más apropiadas. Es indispensable la realización de estas tareas antes de la siguiente fase, para asegurar que se logra un diseño del software eficiente. Se incluyen las tareas a realizar sobre el diseño e implementación. Además como parte de la fase de diseño se van a desarrollar las tareas relacionadas con la arquitectura, plataforma del proyecto y demás aspectos.

Dentro de la fase de implementación, principalmente se van a realizar las tareas de codificación de las interfaces y procesos diseñados previamente. Por último, este proceso consta de un subproceso imprescindible como es el de pruebas, en el que las tareas a realizar son la definición y ejecución de pruebas para la verificación y validación del software desarrollado.

El primer prototipo ha seguido el siguiente esquema:

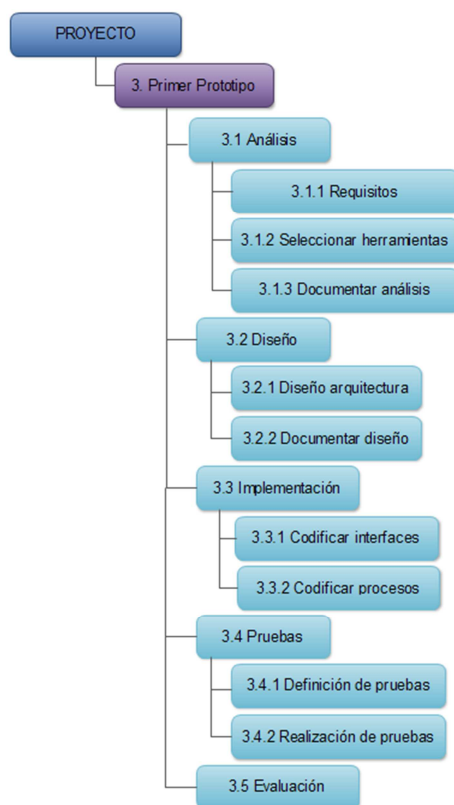


Figura 6 WBS Proceso 3

La siguiente figura muestra el WBS del segundo prototipo.

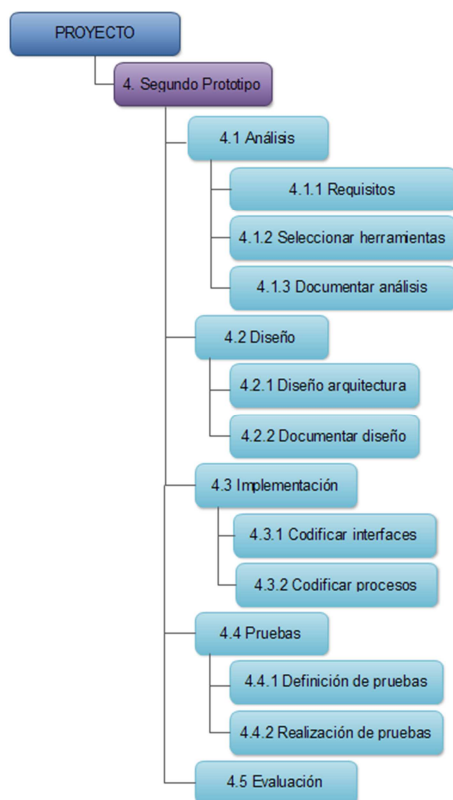


Figura 7 WBS Proceso 4

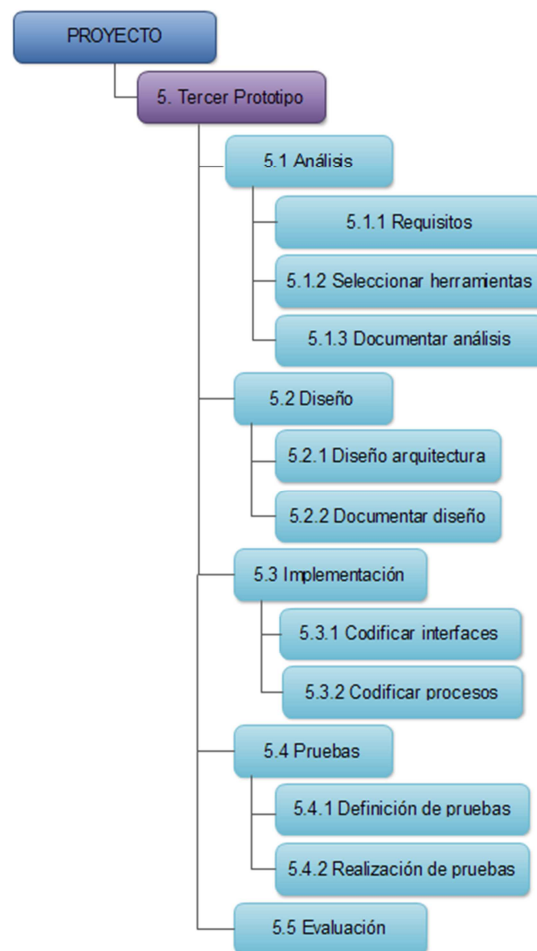


Figura 8 WBS Proceso 5

Una vez aprobado el prototipo por los clientes o tutores se pasa a la integración de todos los componentes. Para ello se realiza la fase de implantación, donde se definen unas nuevas pruebas para comprobar que se han integrado correctamente todos los componentes.

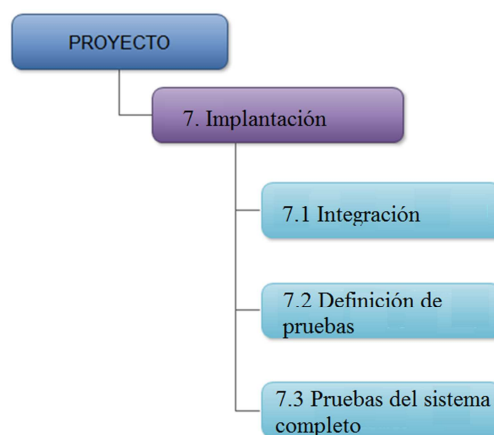


Figura 9 WBS Proceso 7

En esta última fase del proyecto se realizará el manual de usuario para que éste pueda utilizar todas las funcionalidades disponibles en el sistema con la mayor facilidad.

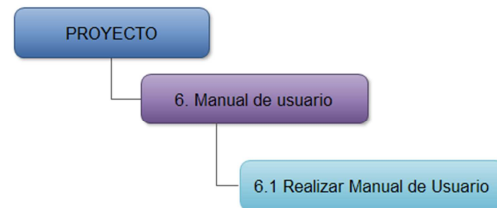


Figura 10 WBS Proceso 6

4.3 Planificación

En esta sección se van a mostrar imágenes del diagrama de Gantt del proyecto donde se puede observar el tiempo estimado de cada una de las tareas y los recursos destinados a cada una de las tareas desempeñadas.

La duración total del proyecto es de 164 días laborables, desde el 1 de Marzo del 2011, fecha en la que se comienza el proyecto, hasta el 14 de Octubre del 2011, momento en el que el proyecto se encuentra finalizado y documentado para su entrega al cliente.

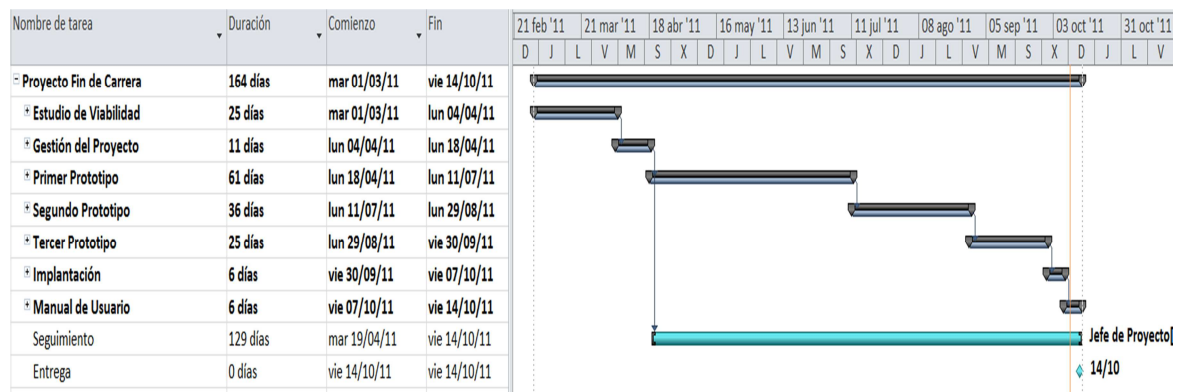


Figura 11 Diagrama de Gantt principal

El punto de partida del proyecto es el estudio de viabilidad, para ello el jefe de proyecto realiza un estudio de la solicitud del cliente, examina la situación actual, y además se valoran las diferentes alternativas y se realiza la elección de la que mejor se adapte a la petición del cliente. Tras esto se entrega un documento que recoge toda la información de esta fase, y en el cual se indicará si el proyecto es viable.

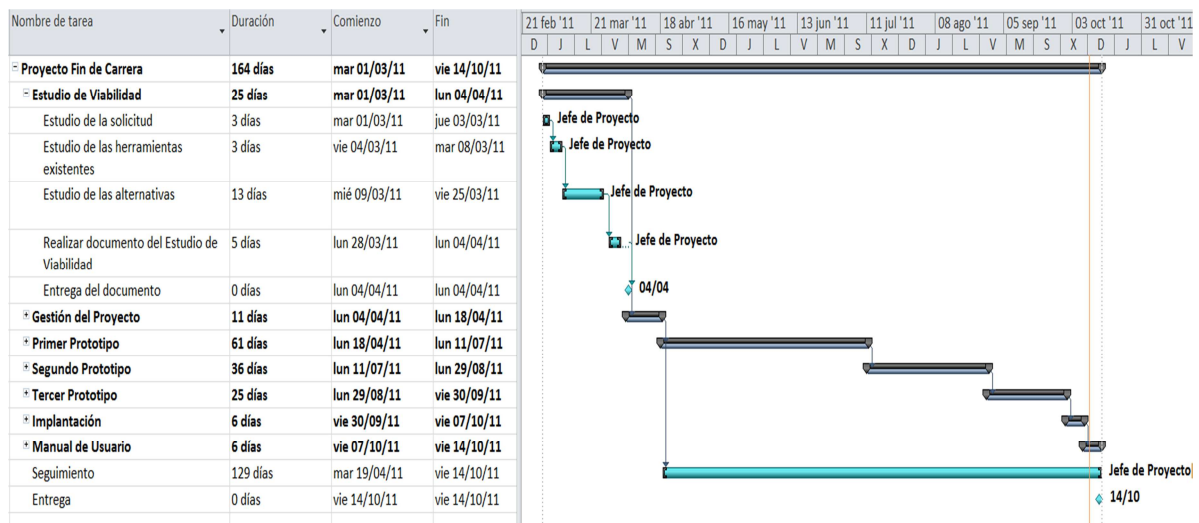


Figura 12 Diagrama de Gantt del Estudio de Viabilidad

Si la realización del proyecto es factible comienza la fase de gestión del proyecto. El encargado de esta fase es el jefe de proyecto, en ella realizará un estudio de los ciclos de vida existentes y seleccionará el que mejor se adapte a las características del proyecto documentando las razones de la elección.

Tras esto se realiza el diagrama de Gantt en el que se detallan las tareas que se han de llevar a cabo en el desarrollo del proyecto, la duración estimada de cada una de ellas y los recursos asignados. En este caso las tareas aparecen como finalizadas ya que se ha completado el proyecto.

Finalmente, el jefe de proyecto realiza un documento perteneciente a esta fase que contiene toda la planificación y todas las estimaciones tenidas en cuenta. A partir de este momento comienza el seguimiento del proyecto, el cual lo realizará en paralelo con otras tareas hasta la entrega final.

En la imagen se observan las tareas que componen la gestión del proyecto:

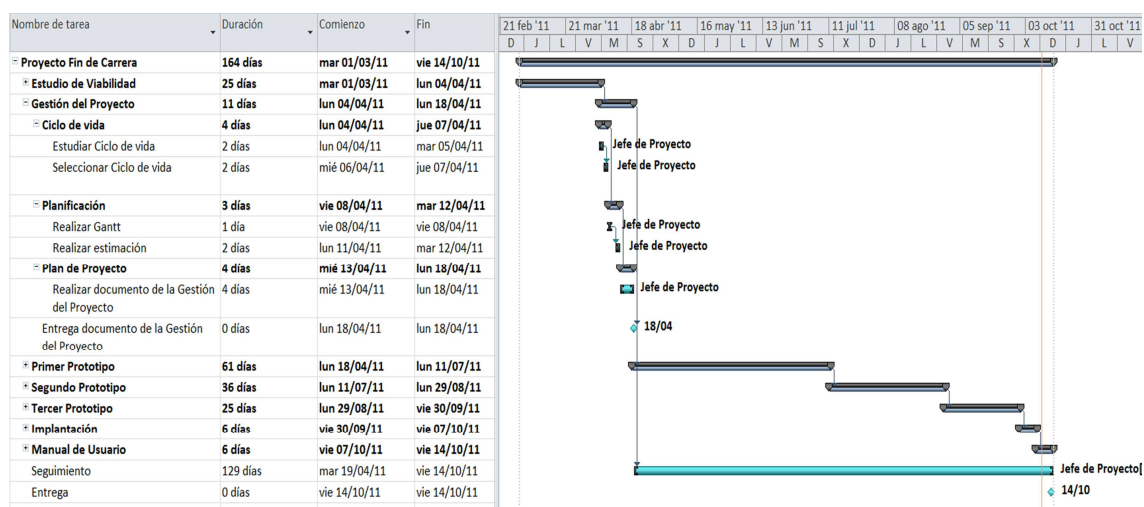


Figura 13 Diagrama de Gantt de la Gestión del Proyecto

A partir de este momento toma el control el analista, el cual empieza a desarrollar el primer prototipo. La primera tarea es recopilar los requisitos de usuario para poder extraer los requisitos del software y las herramientas necesarias para extraerlos. Para ello el analista se reunirá con el cliente para identificar los requerimientos del sistema que hay que satisfacer.

El analista realiza un documento con toda la información y el cual es leído por el diseñador, que se encarga de realizar el diseño de la arquitectura indicando las interfaces y procesos a crear, así como las clases que existirán en el proyecto.

A continuación el programador implementa el diseño realizando para satisfacer los requisitos del usuario de la manera más fiel posible.

Finalmente el primer prototipo pasa por una batería de pruebas que verifican el correcto funcionamiento del sistema y la evaluación por parte del cliente. Es responsabilidad del cliente trabajar con el prototipo para comprobar las características y su funcionamiento. La experiencia en un entorno real permite obtener las mejoras o cambios a realizar así como las funcionalidades inadecuadas.

De esta última fase se encargan tanto el diseñador como el programador, en este caso el diseñador define las pruebas a realizar y el programador es el responsable de llevarlas a cabo.

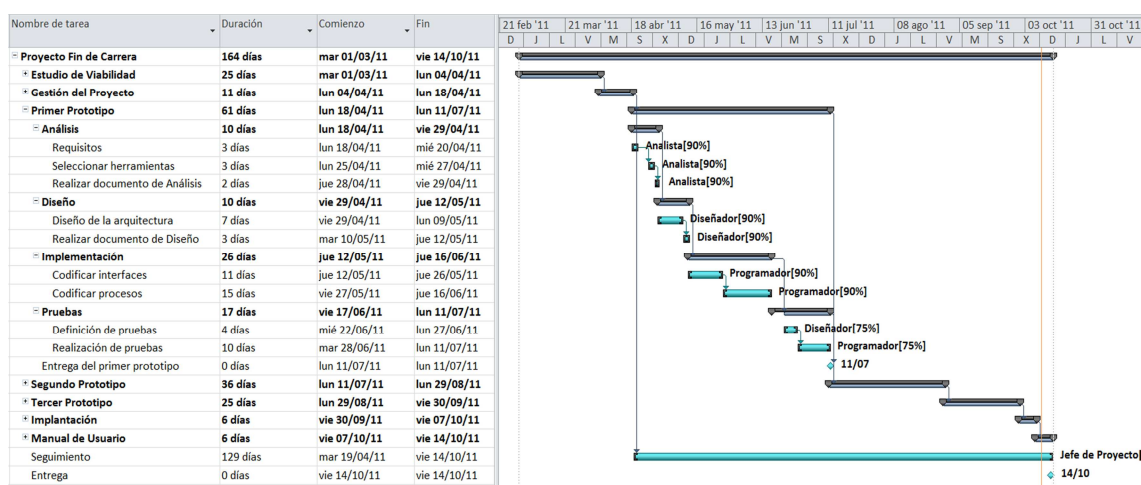


Figura 14 Diagrama de Gantt del Primer Prototipo

En este momento el analista comienza con el desarrollo del segundo prototipo, para ellos se tiene en cuenta la información aportada por la evaluación del cliente. Los cambios a realizar son concretados con el cliente, pero es el analista el encargado de llevarlos a cabo.

En este caso se sigue el mismo procedimiento que en el caso anterior, el analista documenta los requisitos y las herramientas necesarias, el diseñador se encarga de realizar las modificaciones pedidas en la arquitectura y el programador es el responsable de modificar las interfaces y los procesos del sistema.



Finalmente se ejecuta la batería de pruebas que ha sido definida por el diseñador y que el programador se encarga de realizar en la aplicación. Tras comprobar que todo funciona correctamente es presentado el prototipo al cliente para que realice una nueva evaluación.

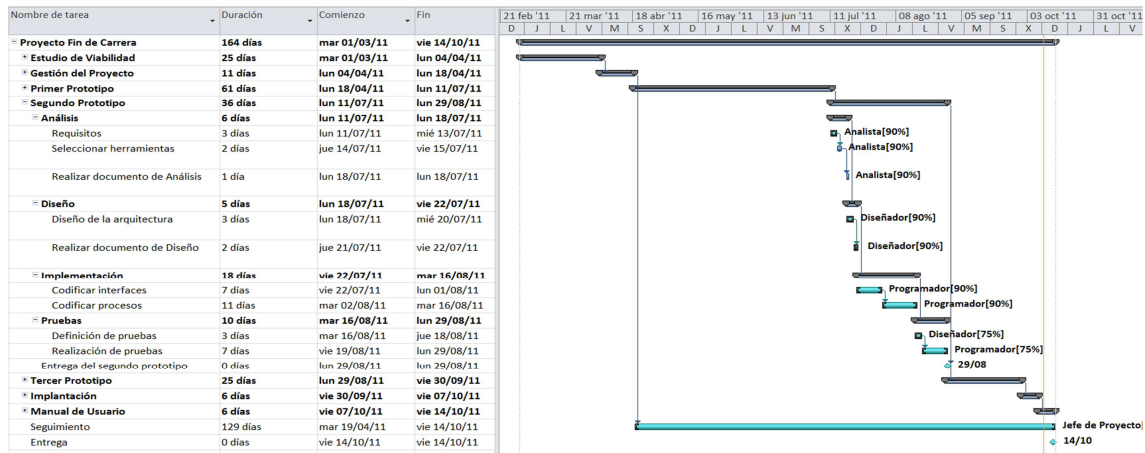


Figura 15 Diagrama de Gantt del Segundo Prototipo

A continuación se comienza con el tercer y último prototipo, en el cual se intentarán satisfacer todos los requisitos del cliente indicados a lo largo de todo el proyecto.

Para esto el analista recogerá todos los requisitos y seleccionará las herramientas necesarias, con toda esta información realiza la documentación definitiva, en la que se encontraran todos los requisitos y comentarios del cliente.

El diseñador plantea la arquitectura definitiva con las interfaces y procesos a crear y realiza un documento que recoge toda esta información. Seguidamente el programador se encarga de implementar el sistema final.

En este momento la tarea de pruebas es fundamental para determinar si todos los requerimientos han sido satisfechos y que el sistema se comporta como se esperaba. Por último el prototipo debe pasar la evaluación del cliente en la que se certifique la aceptación del sistema.

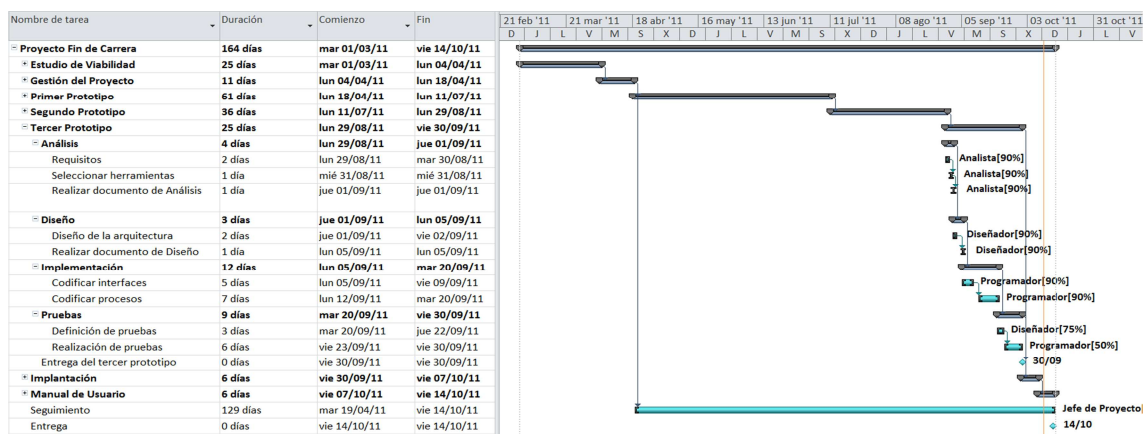


Figura 16 Diagrama de Gantt del Tercer Prototipo

Una vez finalizado el sistema completo definitivo se realiza la implantación en un sistema real haciendo uso de un sistema externo, en esta fase el diseñador definirá unas nuevas pruebas a realizar en este nuevo entorno.

La primera tarea en la fase de implantación será la integración de todo el sistema con la herramienta externa, esta labor la lleva a cabo el programador. A la vez que el programador realiza esta tarea, el diseñador define la batería de pruebas que se van a realizar para comprobar el correcto funcionamiento del proyecto.

El programador es el encargado de ejecutar esta batería de pruebas, y junto con el cliente evaluar que el funcionamiento en este nuevo entorno es el esperado, cumpliendo todos los requisitos y funcionalidades pedidas inicialmente.

En la siguiente imagen se observa la estimación realizada para cada una de estas tareas.

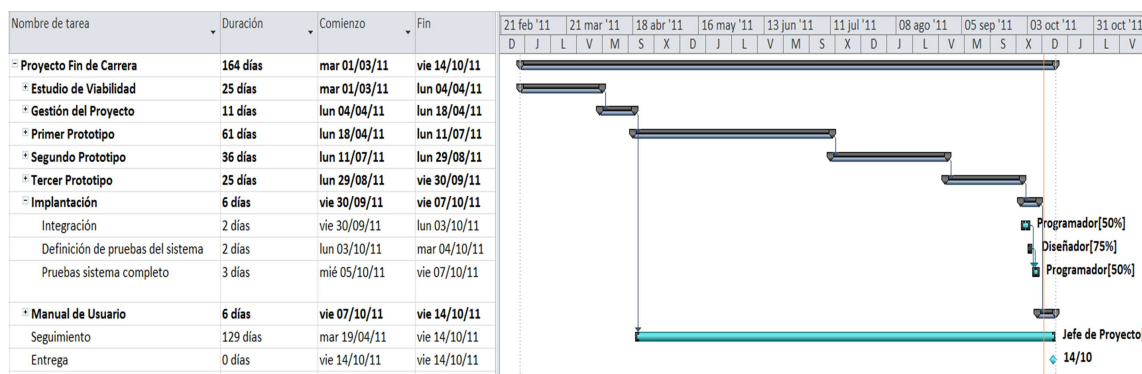


Figura 17 Diagrama de Gantt de la Implantación

La siguiente fase es la realización del manual de usuario en el que se indican todos los aspectos del sistema, su funcionalidad y cómo utilizarlo, de una manera sencilla y detallada para que los usuarios finales no tengan que recurrir a los desarrolladores.

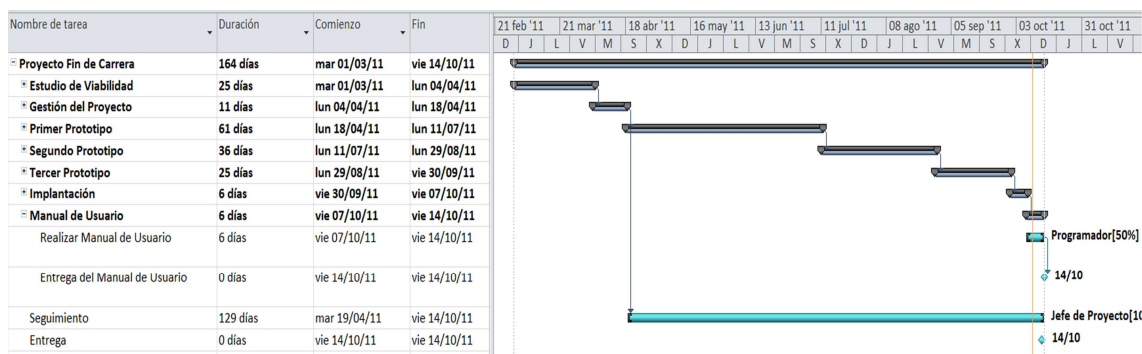


Figura 18 Diagrama de Gantt del Manual de Usuario

El último paso es la entrega de la documentación final y del software desarrollado al cliente. Una vez realizado esto se considera finalizado el proyecto el día 14 de Octubre del 2011.

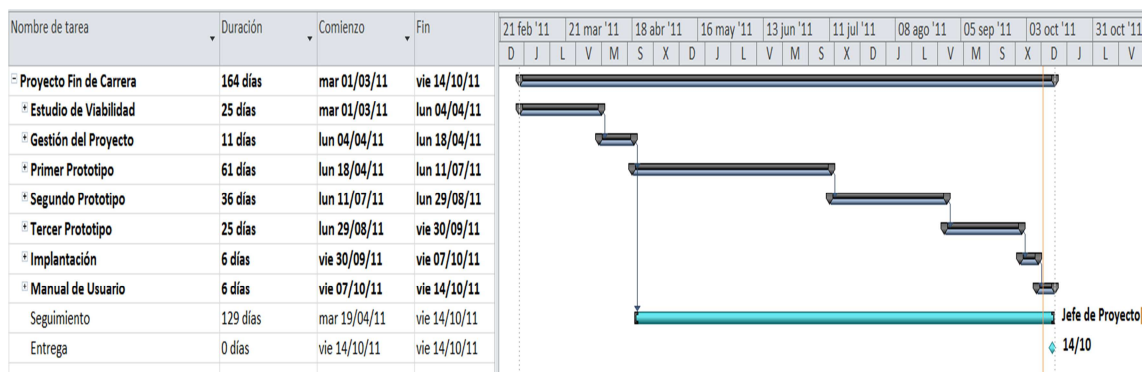


Figura 19 Diagrama de Gantt de la Entrega

4.4 Estimación de Costes

Para calcular los costes del proyecto es necesario tener en cuenta tanto los gastos materiales como los costes humanos del desarrollo. En las cantidades que se van a indicar en este apartado está ya incluido el IVA.

A continuación se muestran en una tabla las herramientas utilizadas para el desarrollo del proyecto con coste:

Herramienta	Coste
Microsoft Office 2010	379 €
Microsoft Windows 7	150 €
Samsung Galaxy S	349 €
Localizador GPS	107 €
TOTAL	985 €

Tabla 38 Costes de herramientas

En cuanto a los costes de los recursos humanos se ha considerado una jornada de 8 horas, distribuidas de 9:00 a 13:00 y de 15:00 a 19:00. El proyecto ha sido desarrollado por un solo ingeniero, el cual ha tomado los diferentes roles descritos anteriormente. En la siguiente tabla se muestra una relación entre las funciones que se han adaptado, el tiempo invertido en cada una de ellas y el coste.

Recurso	Horas	Coste/Hora	Total
Jefe de proyecto	383	45 €	17.244 €
Analista	130	35 €	4.536 €
Diseñador	202	35 €	7.056 €
Programador	573	25 €	14.330 €
Subtotal			43.166 €
IVA		16%	6.907 €
TOTAL			50.073 €

Tabla 39 Costes de los recursos humanos



El coste total del personal del proyecto es la suma de los costes de lo que recibe la persona que se ha encargado de su desarrollo, esta cantidad asciende a 50.073 €.

El coste total del proyecto es el resultado de la suma de los materiales más los correspondientes a los recursos humanos.

Recursos materiales	985 €
Recursos humanos	50.073 €
TOTAL	51.058 €

Tabla 40 Coste total

El coste total asciende a **51.058 €**, cincuenta y un mil cincuenta y ocho euros.



Capítulo 5

Análisis del Sistema

5.1 Introducción

5.1.1 Objetivo del análisis del sistema

El objetivo del Análisis del Sistema es la obtención de una colección completa de requisitos del sistema. La obtención se realiza a partir de los requisitos que se han obtenido en el capítulo: **3. Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS)**.

Todo lo que se ha describir en este capítulo será la base de la siguiente fase, el Diseño del Sistema. Durante dicha fase se producirá el Documento de Diseño del Sistema (DDS) en el que se especificará el diseño completo del proyecto.

5.1.2 Alcance

El objetivo de esta fase es obtener una especificación detallada del sistema que se va a diseñar. Mediante su producto, el presente Documento de Análisis del Sistema (DAS), se pretende captar cuales son las necesidades que tiene el cliente y cómo se van a solucionar. Esto se hará dejando de lado el diseño del sistema, pues corresponde a una fase posterior.

En primer lugar, se definirá el alcance del sistema que se va a desarrollar, así como el entorno tecnológico asociado al proyecto. Además, se identificarán los diferentes

participantes del proyecto que aparecen a lo largo de la vida de éste y los usuarios finales.

Seguidamente, se definirán los requisitos que debe cumplir la aplicación, obtenidos a partir de los requisitos de usuario especificados en la anterior fase, Estudio de Viabilidad del Sistema.

Una vez realizados todos los pasos anteriores, se identificarán las clases asociadas a cada caso de uso, haciendo un análisis de dichas clases. A continuación se definirán las interfaces de usuarios que se utilizarán, para dejar para un último paso las comprobaciones de calidad sobre los requisitos que se han generado durante la fase de análisis.

5.2 Definición del Sistema

5.2.1 Determinación del alcance del sistema

En este apartado se determina el alcance del sistema a desarrollar, para que permita satisfacer las necesidades planteadas por el cliente y recogidas en el documento de Estudio de la Viabilidad.

El sistema a desarrollar consiste en una aplicación móvil para la plataforma Android, la cual obtiene la localización y se realiza un seguimiento mediante la integración de diferentes componentes tecnológicos como un localizador GPS, un sistema externo y un móvil. Mediante el control del localizador personal GPS, el sistema externo envía peticiones de acciones al usuario del móvil. Este mismo funcionamiento se realiza al contrario, es decir, el usuario del móvil envía avisos al sistema externo, y éste los registra para realizar el seguimiento.

La aplicación a desarrollar será una herramienta para la localización y seguimiento de personas, las funcionalidades que ofrece este proyecto para estos usuarios son:

- Obtención de la localización del portador del dispositivo móvil.
- Envío a un servidor de la localización.
- Aplicación con un mapa donde se muestra la localización actual del usuario.
- Llamada de socorro (SOS).
- Generación y envío de eventos por parte del usuario, por ejemplo: me encuentro en casa.
- Realización de escuchas

Un sistema externo se encarga de tratar las diferentes tramas, y los eventos generados tanto por el usuario del móvil como por el usuario de la pulsera GPS.

5.2.2 Identificación del entorno tecnológico

La aplicación se llevará a cabo en el entorno de desarrollo Eclipse, ya que el SDK de Android se despliega sobre esta plataforma. El lenguaje de programación utilizado es Java por ser el lenguaje en el que se desarrolla Android.

El móvil de los usuarios deberá ser Android y tener la funcionalidad GPS y GPRS para el envío de tramas. En cuanto a la pulsera deberá ser un localizador personal, en este caso el modelo WT10 elegido en 3.7 Selección de la Solución.

En cuanto a la tecnología externa utilizada como servidor deberá tener suficiente capacidad como para procesar la conexión de varios usuarios a la vez.

5.2.3 Especificación de estándares y normas

Las normas y estándares que ha de respetar el proceso de diseño del proyecto son los siguientes:

- **Métrica V3:** los documentos Estudio de la Viabilidad del Sistema, Análisis del Sistema y Diseño del Sistema generados durante el proyecto seguirá una adaptación de la metodología de desarrollo Métrica Versión 3 [1]. La metodología se adaptará a las necesidades del proyecto, por lo que determinadas tareas no se realizarán o no se profundizará demasiado en ellas.
- **UML:** lenguaje de modelado de sistemas que se seguirá para el diseño del sistema [3].
- **IEEE 1074:** norma utilizada en la Gestión del Proyecto para la definición del modelo de procesos planificado para el desarrollo del proyecto [2].
- **ESA Lite:** metodología seguida en el Plan de Validación y Verificación del Software [4]. Esta metodología ha sido elegida debido a que facilita la definición de las pruebas a realizar y cubre los requisitos establecidos para los objetivos.

5.2.3.1 Restricciones generales

En este apartado se describen todas las circunstancias que limitan el diseño del sistema.

Es indispensable que el móvil utilizado sea Android, ya que el sistema se va a desarrollar para esta plataforma. Además el móvil deberá contar tanto con GPS como GPRS, ya que son necesarios para el correcto funcionamiento de la herramienta a desarrollar.



El idioma utilizado en toda la aplicación es el castellano, sin embargo, los usuarios tienen la libertad de expresarse en el idioma que deseen, aunque la interfaz se encuentre en castellano.

5.2.3.2 Supuestos y dependencias

Todos los usuarios participantes en la fase de análisis conocen el estándar *Métrica V3*, por tanto, todos los productos generados durante dicho proceso deben respetar lo establecido en el estándar.

5.2.3.3 Entorno operacional

El sistema se desarrollará mediante el entorno de desarrollo Eclipse, tomando como lenguaje de programación Java. Los usuarios del sistema tendrán que disponer de un ordenador con la máquina virtual de java (jre 1.6 mínimo) y el SDK de Android instalado.

Para el desarrollo del proyecto se ha utilizado un ordenador portátil con las siguientes características:

❖ Ordenador personal:

- Microprocesador: Intel Core i5
- Memoria RAM: 6GB
- Sistema Operativo: Microsoft Windows 7

Además en el ordenador se cuenta con Microsoft Office 2010 para la gestión de documentos.

En cuanto al localizador GPS personal de tipo pulsera se ha utilizado el modelo WT-10, el cual posee las siguientes características:

- Comunicación GSM/GPRS
- Resistente al agua
- Tecnología GPS
- Alta duración de batería interna
- Alarmas (geofencing, pulsera quitada, batería baja)

Y por último se ha utilizado un sistema externo que cuenta con una aplicación para el servidor donde se reciben las alarmas generadas por el proyecto desarrollado y por el localizador personal de pulsera, donde son tratadas las tramas de datos enviadas, de tal forma que interactúan entre sí los dos dispositivos, el móvil y la pulsera GPS.

5.2.3.4 Identificación de los usuarios

En este apartado se van a identificar los usuarios que participan en el proceso de análisis del sistema, así como los usuarios que lo validarán y aceptarán finalmente.

- **Usuarios Gestores:** son usuarios finales, ya que son aquellas personas que harán uso del sistema desarrollado, se encargarán de su puesta en producción.
- **Equipo de desarrollo:** grupo de personas encargado de llevar a cabo el desarrollo del presente proyecto.
- **Cliente:** aquellas personas que esperan un correcto desarrollo del producto final en términos de calidad, tiempo y coste.

5.2.3.5 Estudio de la seguridad requerida en el proceso de análisis

El acceso a los productos generados en la presente fase de análisis estará limitado a los usuarios participantes que se describen en el apartado 5.2.3.4 Identificación de los usuarios.

5.3 Establecimiento de Requisitos Software

5.3.1 Especificación de casos de uso

A continuación se va a realizar un estudio de los casos de uso obtenidos a partir de los requisitos de usuario identificados en el 3. Estudio de Viabilidad del Sistema.

En los siguientes diagramas se pueden ver los diferentes casos de uso obtenidos:

Subsistema GPS

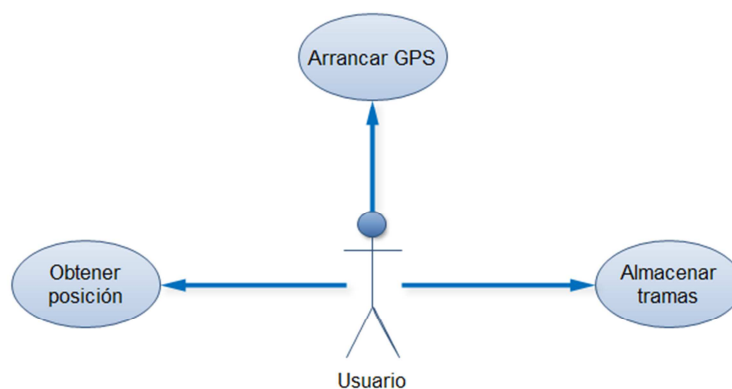


Figura 20 Casos de uso del Subsistema GPS

Subsistema Cliente TCP

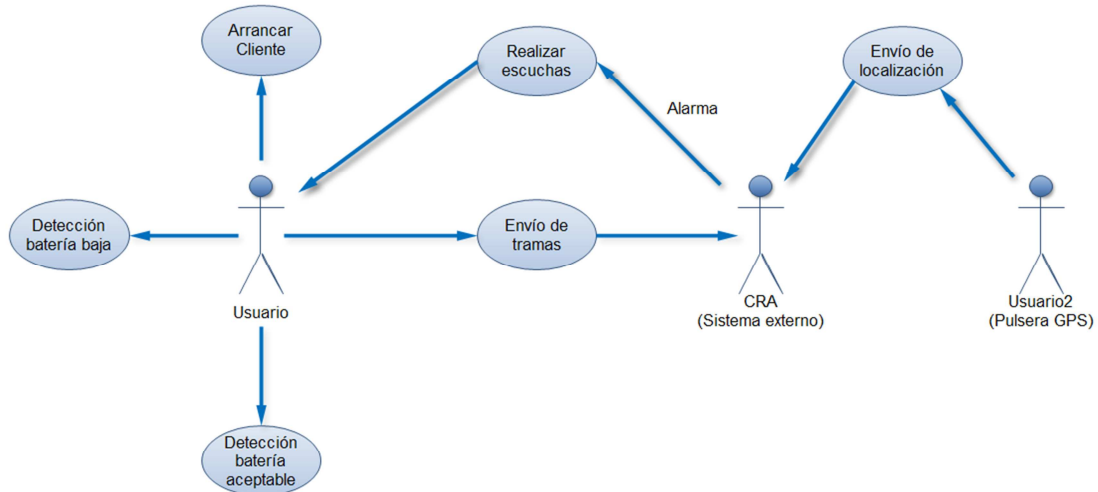


Figura 21 Casos de uso del Subsistema Cliente TCP

Subsistema Localización en mapa

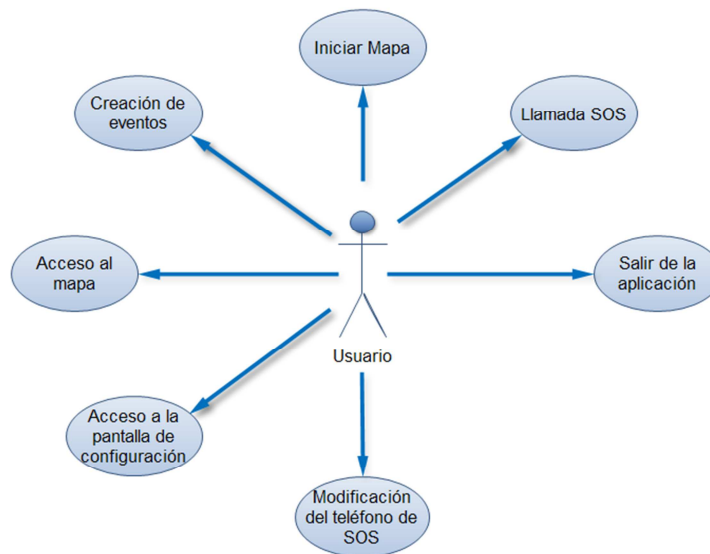


Figura 22 Casos de uso del Subsistema Localización en mapa

5.3.1.1 Especificación detallada de los casos de uso

En esta sección se va a realizar la especificación de los casos de uso, para ello se va a hacer uso de una tabla donde se presentará la información correspondiente a cada uno de ellos. Los campos que la compondrán se especifican a continuación.

- **Identificador:** lo identifica de forma única. Tiene el formato CU-XXX, donde las X corresponden a un número de tres cifras único en cada caso.



- **Nombre:** breve descripción del caso de uso.
- **Actores:** tipo de usuario que inicia el caso de uso.
- **Objetivo:** finalidad del caso de uso
- **Precondiciones:** estado en el que se debe encontrar para poder realizar una operación.
- **Postcondiciones:** estado en el que queda el sistema tras realizar una operación.
- **Escenario básico:** especifica cómo interactúa el usuario con el sistema, y la respuesta que se obtiene.
- **Escenario alternativo:** condiciones excepcionales que afectan al escenario y las respuestas del sistema ante esas situaciones.

Identificador CU-001	
Nombre	Arrancar GPS
Actores	Móvil, usuario
Objetivos	Iniciar el GPS del móvil para obtener localización
Precondiciones	Estar activado el GPS del móvil
Postcondiciones	GPS iniciado obteniendo posición
Escenario Básico	1. El usuario inicia el móvil 2. El GPS se pone a funcionar como servicio background al detectar que el móvil ha sido encendido
Escenario Alternativo	

Tabla 41 Caso de uso CU-001

Identificador CU-002	
Nombre	Obtener posición
Actores	Móvil
Objetivos	Obtener posición actual cada minuto
Precondiciones	Arrancado el GPS
Postcondiciones	Posición actual obtenida
Escenario Básico	1. Cada minuto se activa el GPS 2. Se obtiene la localización
Escenario Alternativo	2. a No se obtiene posición porque no hay cobertura, se sigue intentando hasta que se obtiene. 3. Si transcurrido un tiempo no se ha obtenido se desactiva el GPS y se vuelve a activar pasado un minuto para volver a intentarlo hasta obtenerla.

Tabla 42 Caso de uso CU-002



Identificador CU-003	
Nombre	Almacenar tramas del GPS
Actores	Móvil
Objetivos	Almacenar tramas en un fichero de texto
Precondiciones	Posición obtenida
Postcondiciones	Tramas almacenadas para ser enviadas
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none">1. Se crea el fichero de texto2. Se obtienen los datos de las tramas3. Se escriben la/s tramas en el fichero
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none">1.a Si ya existe el fichero se abre2. Se obtienen los datos de las tramas3.a Se lee el fichero con las tramas existentes, y se obtiene el código de evento con el que se debe almacenar la nueva trama4. Se escribe la trama nueva

Tabla 43 Caso de uso CU-003

Identificador CU-004	
Nombre	Arrancar Cliente
Actores	Móvil, usuario
Objetivos	Iniciar conexión entre el cliente del móvil y el servidor
Precondiciones	
Postcondiciones	Conexión entre cliente y servidor establecida
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario inicia el móvil2. Al detectar el móvil encendido se ejecuta el servicio background3. Se indica que aunque el dispositivo móvil se encuentre en estado idle se mantenga la CPU activa4. Se crea un hilo y se ejecuta su método run5. Se abre un socket y se establece la conexión con el servidor mediante una dirección IP y un puerto
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none">5. a. En caso de que no se establezca conexión se intentará cada 5 minutos hasta que se haya conseguido

Tabla 44 Caso de uso CU-004

Identificador CU-005	
Nombre	Detección batería baja
Actores	Móvil
Objetivos	Crear trama batería baja
Precondiciones	Fichero de tramas creado
Postcondiciones	Trama de batería baja en fichero de tramas
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario inicia el móvil2. Se activa el receptor del evento de batería baja y se mantiene escuchando hasta que se produzca el evento3. Se detecta batería baja4. Se abre el fichero que contiene las tramas a enviar



	<ol style="list-style-type: none">5. a. Si las tramas tienen el código de posición se modifica por el de batería bajab. Si contienen otro código se añade una trama nueva con el código de batería baja <ol style="list-style-type: none">6. Se cierra el fichero con la nueva trama incluida
Escenario Alternativo	

Tabla 45 Caso de uso CU-005

Identificador CU-006	
Nombre	Detección batería aceptable
Actores	Móvil
Objetivos	Crear trama batería aceptable
Precondiciones	Fichero de tramas creado
Postcondiciones	Trama de batería aceptable en fichero de tramas
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario inicia el móvil2. Se activa el receptor del evento de batería aceptable y se mantiene escuchando hasta que se produzca el evento3. Se detecta batería aceptable4. Se abre el fichero que contiene las tramas a enviar5. a. Si las tramas tienen el código de posición se modifica por el de batería aceptableb. Si contienen otro código se añade una trama nueva con el código de batería aceptable6. Se cierra el fichero con la nueva trama incluida
Escenario Alternativo	

Tabla 46 Caso de uso CU-006

Identificador CU-007	
Nombre	Envío de tramas
Actores	Móvil, CRA
Objetivos	Enviar tramas al servidor cada minuto
Precondiciones	Establecida la conexión con el servidor
Postcondiciones	
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none">1. Se abre el fichero de tramas2. Se obtienen las diferentes tramas a enviar leyendo el fichero y se almacenan en un array3. Se eliminan las tramas a enviar del fichero de tramas4. Se cierra el fichero de tramas5. Se envía la trama con la posición a través del socket6. Tras el envío se espera a la respuesta del servidor<ol style="list-style-type: none">a. Si es positiva se sigue con el paso 7b. Si no se obtiene respuesta se pasa al paso 1a del escenario alternativo7. Se elimina la trama enviada del array8. a. Si hay más tramas para enviar se vuelve al paso 5b. Si ya no hay más tramas se pasa al 99. Se espera un minuto y se vuelve al paso 1



Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. a. Al no recibir respuesta se almacena la trama sin respuesta y las que quedan por enviar si las hay 2. Se espera un tiempo por si no se había perdido conexión que el servidor la cierre 3. Se intenta conectar al servidor a través del socket <ul style="list-style-type: none"> - Si se conecta, paso 5 del escenario básico hasta llegar al 8b, y en vez del paso 9 se va al paso 1 del escenario básico. - Si no se conecta, paso 4 del escenario alternativo 4. Se abre el fichero de tramas 5. Se almacenan en un array las tramas a enviar 6. Se espera para volver a intentar la conexión tras 5 minutos 7. Volver al paso 3 del escenario alternativo
	<ol style="list-style-type: none"> 1. b. Si no existe el fichero de tramas no se envía ninguna trama al servidor 2. Se espera un minuto para realizar el siguiente envío de tramas 3. Si ya existe el fichero ir al paso 1 del escenario básico, sino volver al paso 1b
	<ol style="list-style-type: none"> 1. c. Se abre el fichero de tramas 2. Si las tramas obtenidas no aportan datos nuevos respecto a las últimas tramas enviadas se almacena una trama sólo con el identificador del dispositivo sin los datos de la posición. 3. Volver al paso 3 del escenario básico

Tabla 47 Caso de uso CU-007

Identificador CU-008	
Nombre	Realizar escuchas
Actores	Móvil, CRA
Objetivos	Realizar una llamada de teléfono automáticamente
Precondiciones	Cliente funcionando
Postcondiciones	Realización de escuchas
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Envío de una trama al servidor 2. Recepción de una trama del servidor 3. Se comprueba qué tipo de trama es y se indica que se debe realizar una escucha 4. Se crea un hilo para ejecutar en paralelo con el cliente para realizar la escucha, el cliente mientras sigue realizando el envío de tramas tal y como se indica en el CU-007 5. Se obtiene el número al que se debe realizar la llamada y se realiza
Escenario Alternativo	

Tabla 48 Caso de uso CU-008



Identificador CU-009	
Nombre	Iniciar mapa
Actores	Usuario
Objetivos	Iniciar la aplicación del mapa mostrando la posición
Precondiciones	Móvil encendido
Postcondiciones	Aplicación arrancada mostrando el mapa con la posición
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none">1. Acceder al menú del dispositivo móvil y pulsar sobre el icono de la aplicación2. Se crea un fichero accesible sólo por esta aplicación donde se almacena el número de teléfono de SOS, al crearse es el 112.3. Se crea el mapa con el zoom y tipo de vista definida en el código, y se permite que el usuario pueda moverse a través del mapa y modificar el zoom original4. Se accede al fichero de tramas de dónde se obtiene la latitud y longitud de la posición a mostrar5. Se crea una capa en el mapa para situar el icono que indica la localización actual6. Se muestran en pantalla dos botones, SOS y Menú7. Se crean los eventos que recogen si los botones han sido pulsados y la acción a ejecutar
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none">2. a. Si el fichero con el teléfono de SOS ya existe, se salta el paso 2 de escenario básico y del paso 1 se pasa al 34. a. Si el fichero de tramas no existe se muestra en pantalla un mensaje indicando que no se ha encontrado la posición y se continua en el paso 6 del escenario básico

Tabla 49 Caso de uso CU-009

Identificador CU-010	
Nombre	Llamada SOS
Actores	Usuario
Objetivos	Realizar una llamada al teléfono de SOS
Precondiciones	Arrancada aplicación del mapa
Postcondiciones	Llamada realizada
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario se encuentra en la pantalla principal de la aplicación del mapa2. Pulsa sobre el botón SOS3. Se accede al fichero de tramas4. Se crea la trama indicando en el evento que se ha realizado una llamada a SOS5. Se escribe la nueva trama en el fichero de tramas6. Se cierra el fichero de tramas7. Se accede al fichero que contiene el teléfono de SOS8. Se obtiene el número al que llamar9. Se realiza la llamada de SOS
Escenario Alternativo	

Tabla 50 Caso de uso CU-010



Identificador CU-011	
Nombre	Creación de eventos
Actores	Usuario
Objetivos	Crear tramas indicando diferentes eventos
Precondiciones	Arrancada aplicación del mapa
Postcondiciones	
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario se encuentra en la pantalla principal de la aplicación del mapa2. El usuario pulsa sobre el botón Menú3. Se crea la pantalla con los iconos correspondientes a los diferentes eventos4. Se crea el menú de opciones de la pantalla de acceso a configuración y al mapa5. Se crean los eventos que recogen si los iconos son pulsados6. Cuando un icono es pulsado se detecta y se accede al fichero de tramas7. Se obtienen los datos necesarios para crear las tramas8. Se crea la trama<ul style="list-style-type: none">- Si el fichero de tramas sólo contiene una trama de posición simplemente se modifica el código de evento- Si existen más tramas con códigos de eventos se introduce una nueva con el código nuevo9. Se escribe la trama y se cierra el fichero
Escenario Alternativo	

Tabla 51 Caso de uso CU-011

Identificador CU-012	
Nombre	Acceso al mapa
Actores	Usuario
Objetivos	Acceder al mapa desde el menú de iconos
Precondiciones	El usuario se encuentra en la pantalla con menú de iconos
Postcondiciones	El usuario se encuentra en la pantalla principal de la aplicación
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario se encuentra en la pantalla con el menú de iconos2. El usuario pulsa el botón de menú que se encuentra en el móvil3. En la pantalla aparece un menú con dos botones, Configuración y Mapa4. Se pulsa en el botón Mapa5. Se accede a la pantalla principal donde se muestra el mapa con la localización del usuario
Escenario Alternativo	

Tabla 52 Caso de uso CU-012



Identificador CU-013	
Nombre	Acceso a pantalla de Configuración
Actores	Usuario
Objetivos	Acceder a la pantalla de configuración
Precondiciones	El usuario se encuentra en la pantalla del menú de iconos
Postcondiciones	
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario se encuentra en la pantalla del menú de iconos2. El usuario pulsa el botón de menú del dispositivo móvil3. En la pantalla aparece un menú con dos botones, Configuración y Mapa4. Se pulsa en el botón de Configuración5. Se accede a una nueva pantalla en la que se encuentra la configuración de la aplicación del mapa6. Al acceder se abre el fichero que contiene los datos de configuración de la aplicación del mapa, en este caso el número de teléfono de SOS7. Se muestra en pantalla el cuadro de texto cuyo contenido es el teléfono actual, y el botón de guardar8. Se crea el evento que recoge las acciones a realizar cuando el botón de guardar es pulsado
Escenario Alternativo	

Tabla 53 Caso de uso CU-013

Identificador CU-014	
Nombre	Modificación del teléfono de SOS
Actores	Usuario
Objetivos	Modificar el número de teléfono de SOS
Precondiciones	El usuario se encuentra en la pantalla de configuración
Postcondiciones	Número de teléfono de SOS modificado
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario accede a la pantalla de configuración2. En el cuadro de texto se muestra el número actual del teléfono de SOS3. El usuario escribe en el cuadro de texto con ayuda del teclado del dispositivo móvil el nuevo número de teléfono4. Tras introducir el número pulsa sobre el botón de guardar5. Una vez pulsado el botón se comprueba si se trata de un número válido<ul style="list-style-type: none">- Si es válido sigue con el paso 6- Si no es válido sigue con el paso número 5a del escenario alternativo6. Al ser un número válido se muestra en pantalla un cuadro de diálogo mostrando el teléfono introduciendo y preguntando al usuario si es correcto.<ul style="list-style-type: none">- Si pulsa en el botón Sí, se almacena el nuevo número de teléfono, para ello paso 7- Si pulsa en el botón No, no se realiza ningún cambio en el fichero que contiene el número de teléfono y



	<p>sigue con el paso 8</p> <p>7. Se abre el fichero de configuración y se almacena el número introducido por el usuario como teléfono de SOS</p> <p>8. Se muestra la pantalla inicial de configuración con el número que contiene el fichero de configuración</p>
Escenario Alternativo	<p>5. a. Al tratarse de un número incorrecto se muestra en pantalla un cuadro de diálogo mostrando un mensaje que indica que no es válido</p> <p>6. El usuario pulsa sobre el botón Aceptar</p> <p>7. Se muestra la pantalla inicial de configuración con el número que contiene el fichero de configuración, que será el mismo que al principio ya que no se ha modificado por ser incorrecto</p>

Tabla 54 Caso de uso CU-014

Identificador CU-015	
Nombre	Salir de la aplicación del mapa
Actores	Usuario
Objetivos	Salir de la aplicación del mapa
Precondiciones	El usuario se encuentra en cualquier pantalla de la aplicación del mapa
Postcondiciones	El usuario deja de utilizar la aplicación del mapa
Escenario Básico	<p>1. El usuario se encuentra en cualquiera de las pantallas de la aplicación del mapa</p> <p>2. Para salir el usuario pulsa sobre el botón de salir del dispositivo móvil</p> <p>3. La aplicación es cerrada, y el usuario se encuentra en la pantalla inicial del móvil</p>
Escenario Alternativo	

Tabla 55 Caso de uso CU-015

Identificador CU-016	
Nombre	Envío de localización del localizador de pulsera GPS
Actores	Usuario2
Objetivos	Envío de la posición actual del usuario 2
Precondiciones	Localizador de pulsera GPS activado
Postcondiciones	
Escenario Básico	<p>1. El usuario 2 lleva consigo el localizador de pulsera GPS encendido</p> <p>2. Se envía su posición al servidor con diferentes eventos, como puede ser trama de posición, trama de batería baja, localizador encendido, localizador apagado, pulsera abierta ...</p> <p>3. Tras pasar un minuto se vuelve al paso 2</p>
Escenario Alternativo	

Tabla 56 Caso de uso CU-016

5.3.2 Obtención de requisitos

En este apartado se presentan los requisitos software obtenidos en el análisis. Estos requisitos han sido obtenidos en el Estudio de Viabilidad del Sistema y en las decisiones tomadas por el equipo de trabajo.

Los tipos de requisitos software identificados en el proceso han sido los citados a continuación:

- **Requisitos Funcionales (F):** especifican qué tiene que hacer el software. Definen el propósito del software y se derivan de los casos de uso, que derivan de los requisitos de capacidad del usuario.
- **Requisitos de Interfaz (I):** especifican hardware y/o software con el que el sistema o componentes del sistema deben interactuar o comunicarse.
- **Requisitos de Operación (O):** especifican cómo va a realizar el sistema las tareas para las que ha sido construido, garantizando los niveles de servicio requeridos.
- **Requisitos de Recursos (RC):** especifican los límites superiores en recursos físicos tales como potencia de proceso, la memoria principal, etc.
- **Requisitos de Calidad (C):** especifican los atributos del software que aseguran que será adecuado para su propósito.
- **Requisitos de Documentación (D):** especifican criterios de realización de la documentación asociada al proyecto.

Cada requisito software que se acaba de mencionar además de incluir su definición deberá incluir unos atributos que ayuden a una mejor comprensión de éste, además de aportar la información necesaria para su clasificación. Los campos que van a presentar son:

- **Identificador:** cada requisito se identificará de forma única, seguirán el formato RS-X-NNN, donde X representa el tipo de requisito, y NNN es un valor numérico entre 000 y 999.
- **Nombre:** nombre descriptivo del requisito.
- **Necesidad:** indica si un requisito es negociable o no, existen tres tipos:
 - ❖ **Esencial:** debe aparecer en la aplicación, no se puede negociar.
 - ❖ **Deseable:** es recomendable que aparezca en la aplicación, pero no es indispensable.
 - ❖ **Opcional:** es cuestión del diseño que aparezca o no.



- **Prioridad:** indica el orden preferente que debe llevar a la hora de la implementación, de tal forma que se realice una correcta planificación. Los valores que puede tomar de forma descendente son: alta, media y baja.
- **Claridad:** indica si puede haber ambigüedad en su significado si se encuentra en otro contexto. Los valores que puede tomar de forma descendente son: alta, media y baja.
- **Fuente:** identifica el origen del requisito, el cual puede ser el usuario o el equipo de desarrollo.
- **Verificabilidad:** indica si al añadir el nuevo requisito se puede verificar que se ha introducido en el diseño y que se puede verificar su cumplimiento. Los valores que puede tomar de forma descendente son: alta, media y baja.
- **Descripción:** descripción textual del requisito.

5.3.2.1 Requisitos de Funcionalidad

Identificador: RS-F-001	
Nombre:	Arranque del sistema
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-001
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	El sistema se arrancará al detectar que el móvil ha sido encendido, tanto el GPS como el Cliente TCP.

Tabla 57 Requisito de funcionalidad RS-F-001

Identificador: RS-F-002	
Nombre:	Arranque mapa localización
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-002
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Al arranca subsistema de Localización en mapa se cargará la configuración, donde se almacena el teléfono de SOS.

Tabla 58 Requisito de funcionalidad RS-F-002

Identificador: RS-F-003	
Nombre:	Ruta fichero de tramas
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-003
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	El fichero de tramas se almacenará en una ruta conocida para que todo el sistema tenga acceso a él.

Tabla 59 Requisito de funcionalidad RS-F-003



Identificador: RS-F-004	
Nombre:	Mensaje de información
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-005
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Al iniciar el mapa, si hay algún problema con el fichero de tramas para obtener la posición, se mostrará un mensaje en la pantalla indicándolo.

Tabla 60 Requisito de funcionalidad RS-F-004

Identificador: RS-F-005	
Nombre:	Tipo de envío si no hay fichero de tramas
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-004
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Si hay algún problema con el fichero de tramas, el cliente no enviará nada al servidor, se enviará una trama cuando se haya solucionado la situación.

Tabla 61 Requisito de funcionalidad RS-F-005

Identificador: RS-F-006	
Nombre:	Obtención posición GPS
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-006
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Se obtendrá la posición del usuario cada minuto a través del GPS.

Tabla 62 Requisito de funcionalidad RS-F-006

Identificador: RS-F-007	
Nombre:	Envío de tramas al servidor
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-007
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	El cliente enviará tramas de posición y eventos generados en un minuto.

Tabla 63 Requisito de funcionalidad RS-F-007

Identificador: RS-F-008	
Nombre:	Modificación fichero de tramas
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-007
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Se obtendrán las tramas a enviar al servidor del fichero de tramas y se almacenarán, una vez almacenadas se eliminarán del fichero de tramas para que se guarden las nuevas.

Tabla 64 Requisito de funcionalidad RS-F-008



Identificador: RS-F-009	
Nombre:	Envío de identificador
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-008
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Si las tramas a enviar al servidor son las mismas del último envío sólo se enviara el identificador para indicar que sigue activo, pero que no hay tramas nuevas.

Tabla 65 Requisito de funcionalidad RS-F-009

Identificador: RS-F-010	
Nombre:	Mostrar posición
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-009
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Al inicial la pantalla principal se mostrará la posición actual del usuario en un mapa.

Tabla 66 Requisito de funcionalidad RS-F-010

Identificador: RS-F-011	
Nombre:	GPS sin cobertura
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-010
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Si el móvil se encuentra sin cobertura o no obtiene posición se intentará conseguir la localización constantemente hasta que se obtenga.

Tabla 67 Requisito de funcionalidad RS-F-011

Identificador: RS-F-012	
Nombre:	Datos configuración
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-011
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	El fichero de configuración sólo será accesible por el subsistema de localización en mapa, el resto del sistema no tendrá acceso a él, ni el usuario podrá modificarlo o leerlo.

Tabla 68 Requisito de funcionalidad RS-F-012

Identificador: RS-F-013	
Nombre:	Modificación configuración
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-012
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Las modificaciones en la configuración, como es modificar el número de



teléfono de SOS se almacenará en el fichero de configuración y se mantendrán estos cambios en futuras ejecuciones.

Tabla 69 Requisito de funcionalidad RS-F-013

Identificador: RS-F-014	
Nombre:	Ejecución de hilos paralelos
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja Fuente: RU-C-013
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional
Claridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Se ejecutarán dos hilos en paralelo en el cliente TCP, de tal forma que se puedan realizar escuchas, mediante una llamada, y seguir enviando tramas al servidor cada minuto de forma simultánea, es decir, se ejecutan en paralelo.

Tabla 70 Requisito de funcionalidad RS-F-014

Identificador: RS-F-015	
Nombre:	Generación de eventos
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja Fuente: RU-C-014
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional
Claridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	En el menú de iconos cada uno de ellos generará un evento diferente, que se almacenara en el fichero de tramas, modificando el código de ellas.

Tabla 71 Requisito de funcionalidad RS-F-015

Identificador: RS-F-016	
Nombre:	Modificación de eventos
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja Fuente: RU-C-015
Necesidad:	<input type="checkbox"/> Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional
Claridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	En el menú de iconos cada uno de ellos tiene un significado, éste puede ser modificado para cada uno de los usuarios asignando diferentes códigos, los cuales reconocerá la central de alarmas.

Tabla 72 Requisito de funcionalidad RS-F-016

Identificador: RS-F-017	
Nombre:	Navegación a través del mapa
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja Fuente: RU-C-016
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional
Claridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Se activarán los controles del mapa para que el usuario pueda navegar a través de él, como moverse a través del mapa, acercar la imagen o alejarla, todo ello mediante la pantalla del dispositivo móvil.

Tabla 73 Requisito de funcionalidad RS-F-017



Identificador: RS-F-018	
Nombre:	Botón de opciones
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-017
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Se obtendrá un menú de opciones en la pantalla del menú de iconos pulsando el botón de menú del móvil.

Tabla 74 Requisito de funcionalidad RS-F-018

Identificador: RS-F-019	
Nombre:	Navegación entre pantallas
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-018
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Se podrá navegar a través de las pantallas mediante los botones del móvil, como el botón de atrás.

Tabla 75 Requisito de funcionalidad RS-F-019

Identificador: RS-F-020	
Nombre:	Salir del mapa
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-018
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Para salir del mapa, se utilizar el botón de salir del móvil.

Tabla 76 Requisito de funcionalidad RS-F-020

Identificador: RS-F-021	
Nombre:	Almacenamiento de tramas
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-019
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Al producirse una desconexión con el servidor se almacenarán las tramas de tal forma que cuando se vuelva a conectar se envíen tanto las nuevas tramas como las anteriores almacenadas.

Tabla 77 Requisito de funcionalidad RS-F-021

Identificador: RS-F-022	
Nombre:	Detección batería baja
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-020
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Se detectará automáticamente el estado de la batería, si el estado es bajo se creará una trama indicando este hecho.

Tabla 78 Requisito de funcionalidad RS-F-022



Identificador: RS-F-023	
Nombre:	Detección batería aceptable
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-021
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Se detectará automáticamente el estado de la batería, si el estado de la batería es aceptable se creará una trama indicando este hecho.

Tabla 79 Requisito de funcionalidad RS-F-023

Identificador: RS-F-024	
Nombre:	Llamada SOS
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-C-022
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Pulsando el botón SOS de la pantalla principal se realizará una llamada al número de teléfono almacenado en el fichero de configuración.

Tabla 80 Requisito de funcionalidad RS-F-024

5.3.2.2 Requisitos de interfaz

Identificador: RS-I-001	
Nombre:	Comunicaciones
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Equipo de desarrollo
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	El dispositivo se conectará con el servidor a través de GPRS indicando la dirección IP y el puerto.

Tabla 81 Requisito de interfaz RS-I-001

5.3.2.3 Requisitos de operación

Identificador: RS-O-001	
Nombre:	Idioma aplicación
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-R-013
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	El idioma mostrado en la aplicación es el castellano.

Tabla 82 Requisito de operación RS-O-001

Identificador: RS-O-002	
Nombre:	Dispositivo móvil
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-R-011
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja



Descripción: El móvil debe ser Android.

Tabla 83 Requisito de operación RS-O-002

Identificador: RS-O-003	
Nombre:	Lenguaje de programación
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-R-012
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	El lenguaje de desarrollo del sistema será Java.

Tabla 84 Requisito de operación RS-O-003

Identificador: RS-O-004	
Nombre:	Fichero de tramas
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Equipo de desarrollo
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Por defecto, al crear el fichero de tramas se le asignará el nombre gps.txt y sin capacidad por parte del usuario de poder modificar el contenido del fichero.

Tabla 85 Requisito de operación RS-O-004

Identificador: RS-O-005	
Nombre:	Formato de mensajes de error
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: RU-R-007
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Los mensajes de error se mostrarán en la misma pantalla, sin abrir una nueva, de tal forma que la aplicación contenga el menor número de pantallas posibles.

Tabla 86 Requisito de operación RS-O-005

5.3.2.4 Requisitos de recursos

Identificador: RS-RC-001	
Nombre:	Dispositivo móvil
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Usuario
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	El usuario debe disponer de un Smartphone, con plataforma Android, GPS y GPRS.

Tabla 87 Requisito de recursos RS-RC-001



5.3.2.5 Requisitos de calidad

Identificador: RS-C-001	
Nombre:	Contraste de requisitos
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Equipo de desarrollo
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Serán comprobados todos los requisitos del sistema de tal forma que se cumplan todas las especificaciones.

Tabla 88 Requisito de calidad RS-C-001

Identificador: RS-C-002	
Nombre:	Copias de seguridad
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Equipo de desarrollo
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Se realizarán copias de seguridad o backups semanales. Se realizarán de todo lo desarrollado a lo largo de la semana.

Tabla 89 Requisito de calidad RS-C-002

5.3.2.6 Requisitos de documentación

Identificador: RS-D-001	
Nombre:	Manual de usuario
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Equipo de desarrollo
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Descripción:	Proporcionar al cliente un manual de usuario, donde se incluya una descripción detallada de las funcionalidades del sistema. El idioma del manual será castellano.

Tabla 90 Requisito de documentación RS-D-001

5.4 Identificación de Subsistemas de Análisis

El principal objetivo de este apartado es determinar los diferentes subsistemas en los que se divide el sistema con el objetivo de abordarlo de forma sencilla y organizada.

5.4.1 Determinación de subsistemas de análisis

Para la definición del diagrama de subsistema, se ha decidido realizar una separación funcional, es decir, cada subsistema de análisis identificará un conjunto de funcionalidades del sistema.

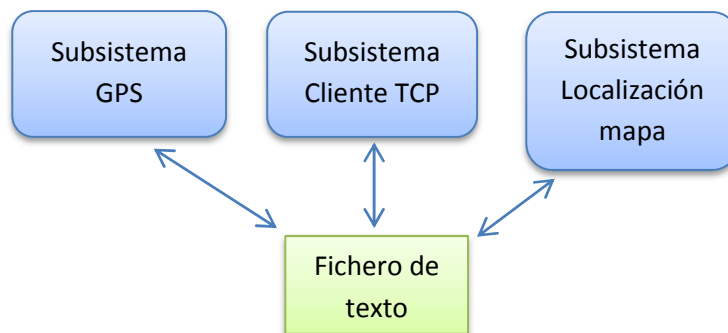


Figura 23 Diagrama de Subsistemas

Se ha dividido en 3 subsistemas que se describen a continuación:

- **Subsistema GPS:** contendrá las clases necesarias para obtener la posición del usuario a través del GPS.
- **Subsistema Cliente TCP:** contendrá las clases necesarias para conectarse con el servidor a través de una conexión TCP, en la que realizará el envío de las tramas generadas por la aplicación.
- **Subsistema Localización en mapa:** contendrá las clases necesarias para crear una interfaz de usuario donde poder ver la localización actual del usuario, junto con la generación de diferentes eventos que se almacenarán en el fichero de tramas para posteriormente ser enviadas por el subsistema cliente.

El fichero de tramas es el elemento de comunicación entre los subsistemas.

5.5 Análisis de los Casos de Uso

El objetivo principal de este apartado es la identificación de las clases necesarias para el correcto funcionamiento de cada caso de uso.

Debido a que los requisitos pueden sufrir diferentes cambios, al igual que las clases necesarias para estos objetivos, esta actividad podrá sufrir retroalimentaciones a lo largo del proyecto.

5.5.1 Identificación de clases asociadas a un caso de uso

En esta sección se relacionarán los diferentes casos de uso con los subsistemas y con las clases asociadas a cada uno de ellos, para ello se hará uso de unas tablas donde se muestren estos datos.



En cada uno de los subsistemas se creará un fichero *AndroidManifest.xml*, en el que se incluirán los permisos necesarios para cada uno de ellos, de tal forma que se obtenga un correcto funcionamiento.

5.5.1.1 Subsistema GPS

Identificador	Clases Asociadas
CU-001	Recibidor
CU-002	ServicioGPS LocationListener
CU-003	ServicioGPS LocationListener

Tabla 91 Clases asociadas al Subsistema GPS

5.5.1.2 Subsistema Cliente TCP

Identificador	Clases Asociadas
CU-004	Recibidor MiCliente
CU-005	Bateria
CU-006	BateriaCargada
CU-007	Recibidor MiCliente Cliente
CU-008	Recibidor MiCliente Cliente

Tabla 92 Clases asociadas al Subsistema Cliente TCP

5.5.1.3 Subsistema Localización en mapa

Identificador	Clases Asociadas
CU-009	Mapa MapOverlay
CU-010	Mapa MapOverlay
CU-011	Mapa Opciones ImageAdapter
CU-012	Mapa MapOverlay Opciones ImageAdapter
CU-013	Mapa Opciones ImageAdapter
CU-014	Mapa Opciones

CU-015	Configuración
	Mapa
	Opciones
	Configuración

Tabla 93 Clases asociadas al Subsistema Localización en mapa

En este subsistema se incluirán unos ficheros en formato XML que detallarán la interfaz de usuario en cada una de las pantallas.

5.5.2 Descripción de la interacción de objetos

Para el análisis de la interacción de objetos se han utilizado diagramas de secuencia, para observar de forma clara como se comunican entre sí los objetos de las clases asociadas de los diferentes casos de uso.

En este apartado se van a definir aquellos que reflejan un escenario con acciones concretas identificadas con las clases que se han obtenido. Para ello se han elegido los casos de uso más relevantes de cada subsistema.

5.5.2.1 Subsistema GPS

A continuación se muestra un diagrama de secuencia para el caso de uso CU-002: Obtener posición.

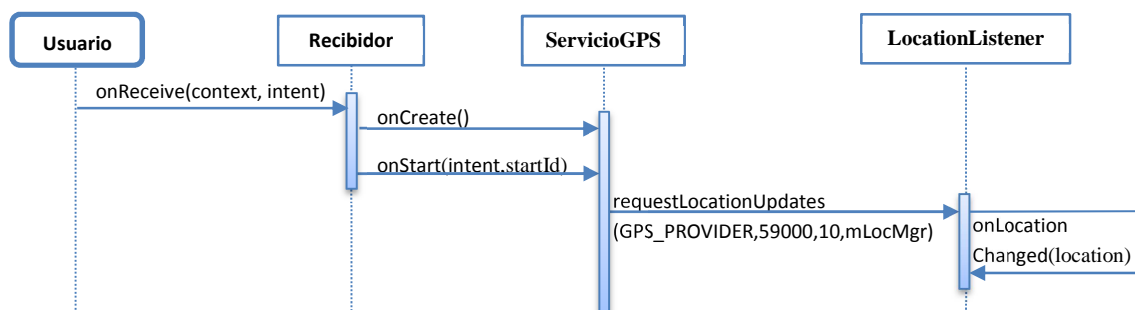


Figura 24 Diagrama de secuencia del caso de uso CU-002

5.5.2.2 Subsistema Cliente TCP

El siguiente diagrama corresponde al caso de uso CU-007: Envío de tramas.

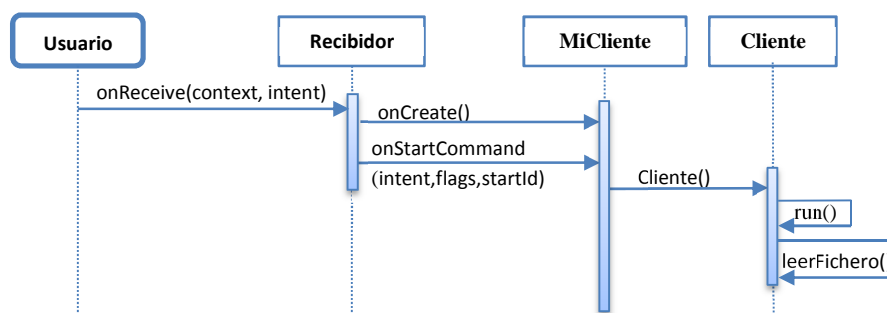


Figura 25 Diagrama de secuencia del caso de uso CU-007

5.5.2.3 Subsistema Localización en mapa

Se muestra el diagrama de secuencia del caso de uso CU-010: Llamada SOS.

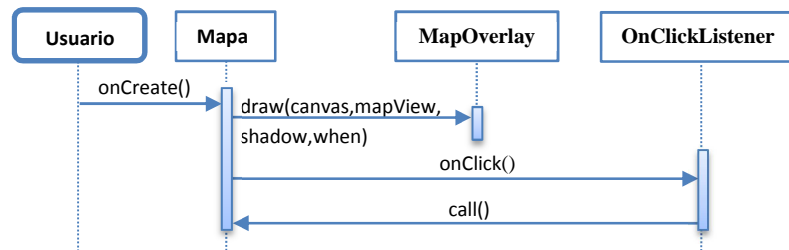


Figura 26 Diagrama de secuencia del caso de uso CU-010

5.6 Análisis de Clases

Se van a describir las clases que se han identificado en el análisis. De cada una de ellas se detallaran sus atributos y las relaciones que existen entre ellas.

Hay que destacar que al tratarse del proceso de análisis, únicamente se va a centrar en estudiar los requisitos sin hacer hincapié en la toma de decisiones relativas a la implementación, sino siendo solamente un análisis conceptual de lo que el cliente quiere. Por tanto, el diagrama que se muestra es una representación general sin ningún detalle relacionado con la implementación, este tipo de detalles se llevarán a cabo en la fase de diseño.

Además para simplificar el diagrama sólo se han incluido los métodos relevantes, obviando métodos de obtención o modificación de propiedades, que aunque serán implementados no se muestran en este modelo.

Subsistema GPS

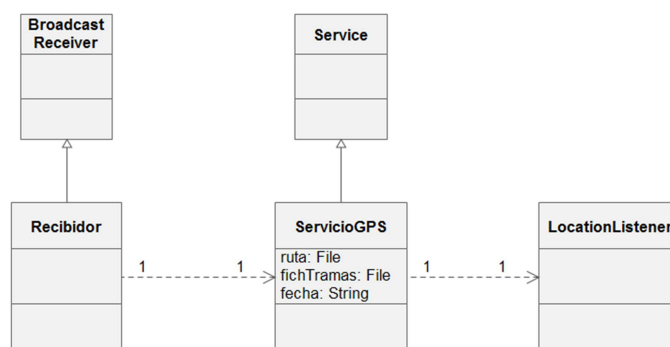


Figura 27 Diagrama simplificado de clases del Subsistema GPS

Subsistema Cliente TCP

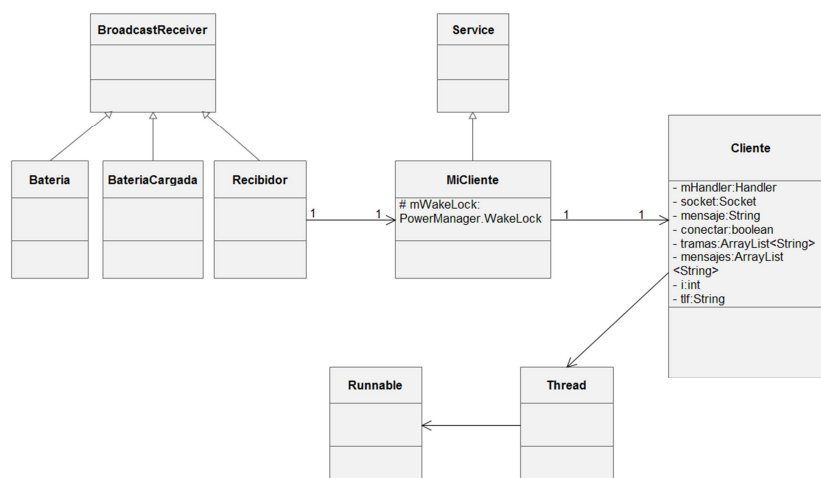


Figura 28 Diagrama simplificado de clases del Subsistema Cliente TCP

Subsistema Localización en mapa

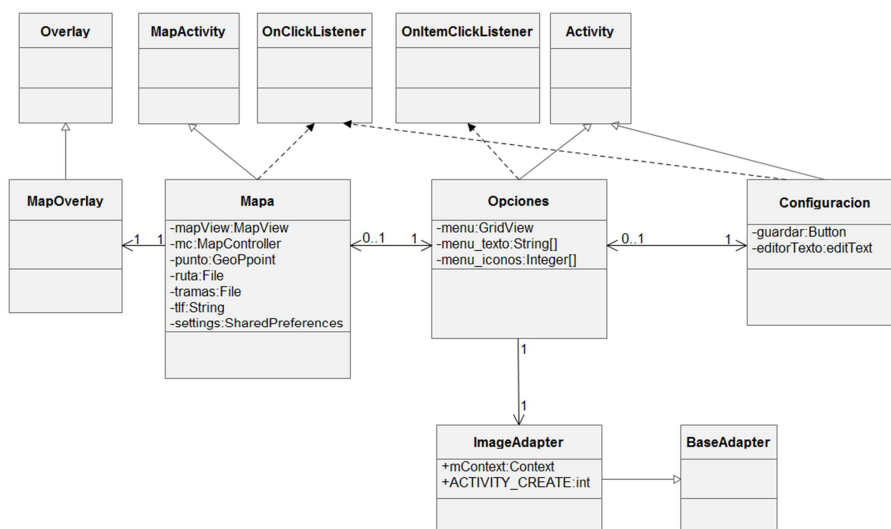


Figura 29 Diagrama simplificado de clases del Subsistema Localización en mapa

5.6.1 Identificación de responsabilidades y atributos

En este apartado se van a especificar las clases mostradas en los diagramas anteriores. Mediante esta tarea se pretende describir la función que desempeñan los objetos pertenecientes a las clases en cada caso de uso del sistema.

Además, se describen los atributos de las clases, los cuales especifican propiedades de las mismas, y están involucrados en las responsabilidades de las clases.

En las siguientes tablas se describen los atributos y responsabilidades de las clases de los diagramas mostrados anteriormente.



5.6.1.1 Subsistema GPS

Recibidor	
Responsabilidades	Clase encargada de ejecutar el servicio (ServicioGPS) al iniciarse el móvil
Atributos	

Tabla 94 Clase Recibidor

ServicioGPS	
Responsabilidades	Clase encargada de obtener la posición GPS cada minuto y crear las tramas que se almacenan en el fichero de tramas
Atributos	<ul style="list-style-type: none">▪ ruta: tipo File, almacena la ruta del fichero de tramas▪ fichTramas: tipo File, fichero donde se almacenan las tramas generadas▪ fecha: tipo String, almacena la fecha en el formato deseado aaaammddhoraminseg

Tabla 95 Clase ServicioGPS

LocationListener	
Responsabilidades	Clase interna a ServicioGPS definida en Android, la cual se encarga de obtener la posición GPS cada vez que ha pasado un tiempo especificado
Atributos	

Tabla 96 Clase LocationListener

5.6.1.2 Subsistema Cliente TCP

Recibidor	
Responsabilidades	Clase encargada de ejecutar el servicio (MiCliente) al iniciarse el móvil
Atributos	

Tabla 97 Clase Recibidor

Bateria	
Responsabilidades	Clase encargada de recibir el evento de batería baja
Atributos	

Tabla 98 Clase Bateria

BateriaCargada	
Responsabilidades	Clase encargada de recibir el evento de nivel de batería aceptable
Atributos	

Tabla 99 Clase BateriaCargada

MiCliente	
Responsabilidades	Clase encargada de ejecutar el servicio, mantener la CPU activa y ejecutar el cliente TCP
Atributos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mWakeLock: tipo <code>PowerManager.WakeLock</code>, permite el acceso al control del estado del dispositivo

Tabla 100 Clase MiCliente

Cliente	
Responsabilidades	Clase encargada de enviar las tramas al servidor
Atributos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mHandler: tipo <code>Handler</code>, necesario para manejar los hilos ▪ socket: tipo <code>Socket</code>, permite conectarse al servidor ▪ mensaje: tipo <code>String</code>, nombre de la trama que contiene el mensaje ▪ conectar: tipo <code>boolean</code>, indica si el cliente está conectado ▪ tramas: tipo <code>ArrayList<String></code>, contiene las tramas a enviar al servidor ▪ mensajes: tipo <code>ArrayList<String></code>, contiene las tramas del fichero de tramas ▪ i: tipo <code>int</code>, contador para detectar fin de conexión ▪ tlf: tipo <code>String</code>, contiene el teléfono que realiza las escuchas ▪ fecha: tipo <code>String</code>, contiene la fecha de la última trama enviada ▪ contexto: tipo <code>Context</code>, contexto de la aplicación

Tabla 101 Clase Cliente

5.6.1.3 Subsistema Localización en mapa

Mapa	
Responsabilidades	Clase encargada de mostrar en un mapa la localización actual del usuario, permite el acceso al menú de iconos y realizar una llamada al teléfono de SOS
Atributos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mapView: tipo <code>MapView</code>, permite dibujar el mapa ▪ mc: tipo <code>MapController</code>, permite tener control sobre el mapa ▪ punto: tipo <code>GeoPoint</code>, almacena las coordenadas de la posición ▪ ruta: tipo <code>File</code>, almacena la ruta del fichero de tramas

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tramas: tipo File, fichero de tramas ▪ tlf: tipo String, contiene el teléfono de SOS ▪ settings: tipo SharedPreferences, fichero con los datos de la aplicación del mapa
--	---

Tabla 102 Clase Mapa

MapOverlay	
Responsabilidades	Clase interna de Mapa, encargada de mostrar varias capa en el mapa
Atributos	

Tabla 103 Clase MapOverlay

Opciones	
Responsabilidades	Clase encargada de mostrar un menú y de crear las tramas de los diferentes eventos generados
Atributos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ menu: tipo GridView, muestra los iconos del menú ▪ menu_texto: tipo String[], almacena el texto del menú ▪ menu_iconos: tipo Integer[], almacena los iconos del menú

Tabla 104 Clase Opciones

ImageAdapter	
Responsabilidades	Clase interna de Opciones, encargada de definir la vista de la pantalla
Atributos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mContext: tipo Context, almacena el contexto de la aplicación ▪ ACTIVITY_CREATE: tipo Final int, número de iconos en la pantalla

Tabla 105 Clase ImageAdapter

Configuracion	
Responsabilidades	Clase encargada de la pantalla de configuración, en ella se puede modificar el teléfono de SOS
Atributos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ guardar: tipo Button, botón de la pantalla ▪ editorTexto: tipo EditText, editor de texto de la pantalla

Tabla 106 Clase Configuracion

5.6.2 Identificación de asociaciones

En este apartado se van a identificar las asociaciones entre las clases identificadas anteriormente en el análisis. Estas relaciones se han obtenido partiendo de la especificación de los casos de uso.

Las asociaciones se van a mostrar a tablas donde se especificarán las clases que mantienen esta relación, la cardinalidad, es decir, el número de instancias que pueden estar relacionadas con una instancia del otro lado de la asociación, y una breve descripción de la funcionalidad.

A continuación se muestran las asociaciones que se han identificado en el diagrama de clases:

5.6.2.1 Subsistema GPS

Recibidor – ServicioGPS	
Cardinalidad	Recibidor (1) ServicioGPS (1)
Descripción	El ServicioGPS sólo utiliza un Recibidor para empezar a ejecutarse al iniciarse el móvil.

Tabla 107 Asociación Recibidor-ServicioGPS

ServicioGPS - LocationListener	
Cardinalidad	ServicioGPS (1) LocationListener (1)
Descripción	El servicio sólo utiliza una instancia del LocationListener, ya que sólo utiliza un sistema, el GPS, para obtener posición.

Tabla 108 Asociación ServicioGPS- LocationListener

5.6.2.2 Subsistema Cliente TCP

Recibidor – MiCliente	
Cardinalidad	Recibidor (1) MiCliente (1)
Descripción	La clase MiCliente sólo utiliza un Recibidor para detectar que debe ejecutarse al iniciarse el móvil.

Tabla 109 Asociación Recibidor-MiCliente

MiCliente - Cliente	
Cardinalidad	MiCliente (1) Cliente (1)
Descripción	La clase sólo es llamada por un servicio que es MiCliente, y sólo existe un Cliente por cada subsistema.

Tabla 110 Asociación MiCliente-Cliente

5.6.2.3 Subsistema Localización en mapa

Mapa – Opciones	
Cardinalidad	Mapa (0..1) Opciones (1)

Descripción	La pantalla de opciones se accede a través de la pantalla del mapa, y a la pantalla del mapa se puede acceder o no a través de la de opciones.
--------------------	--

Tabla 111 Asociación Mapa-Opciones

Opciones - Configuración	
Cardinalidad	Opciones (0..1) Configuración (1)
Descripción	La pantalla de configuración se accede a través de la de opciones, mientras que la de opciones se puede acceder o no a través de la de configuración.

Tabla 112 Asociación Opciones-Configuración

Opciones – ImageAdapter	
Cardinalidad	Opciones (1) ImageAdapter (1)
Descripción	La pantalla de opciones posee un ImageAdapter para mostrar los iconos, y como sólo existe un menú de iconos, sólo existe un ImageAdapter.

Tabla 113 Asociación Opciones-ImageAdapter

5.6.3 Identificación de generalizaciones

En este apartado se va a estudiar la relación de generalización, en la que una clase comparte estructura y/o comportamiento con una o más clases, es decir, existe herencia. El término superclase se refiere a la clase que guarda la información común, mientras que el término subclase se refiere a las clases descendientes de la superclase.

Todas las clases involucradas en la generalización serán especificadas con su nivel, el nombre de su superclase, su subclase y con una descripción de su funcionalidad.

5.6.3.1 Subsistema GPS

Recibidor	
Nivel	Subclase
Superclase	BroadcastReceiver
Subclase	
Descripción	Describe la acción a realizar en el método onReceive

Tabla 114 Generalización clase Recibidor

ServicioGPS	
Nivel	Subclase
Superclase	Service
Subclase	
Descripción	Redefine los métodos onCreate y onStart indicando las acciones a realizar al ser ejecutados

Tabla 115 Generalización clase ServicioGPS

5.6.3.2 Subsistema Cliente TCP

Recibidor	
Nivel	Subclase
Superclase	BroadcastReceiver
Subclase	
Descripción	Describe la acción a realizar en el método onReceive

Tabla 116 Generalización clase Recibidor

Bateria	
Nivel	Subclase
Superclase	BroadcastReceiver
Subclase	
Descripción	Describe la acción a realizar en el método onReceive, para almacenar la trama con el evento de la batería baja

Tabla 117 Generalización clase Bateria

BateriaCargada	
Nivel	Subclase
Superclase	BroadcastReceiver
Subclase	
Descripción	Describe la acción a realizar en el método onReceive, para almacenar la trama con el evento de nivel de batería aceptable

Tabla 118 Generalización clase BateriaCargada

MiCliente	
Nivel	Subclase
Superclase	Service
Subclase	
Descripción	Redefine los métodos onCreate y onStartCommand indicando las acciones a realizar al ser ejecutados, como iniciar el cliente TCP

Tabla 119 Generalización clase MiCliente

5.6.3.3 Subsistema Localización en mapa

Mapa	
Nivel	Subclase
Superclase	MapActivity
Subclase	
Descripción	Define el método onCreate indicando que se debe crear la pantalla inicial

Tabla 120 Generalización clase Mapa

MapOverlay	
Nivel	Subclase
Superclase	Overlay
Subclase	
Descripción	Redefine el método draw, para incluir una capa al mapa mostrando la posición

Tabla 121 Generalización clase MapOverlay

Opciones	
Nivel	Subclase
Superclase	Activity
Subclase	
Descripción	Define las acciones a realizar en los métodos onCreate y onCreateOptionsMenu, para mostrar la pantalla con el menú de iconos

Tabla 122 Generalización clase Opciones

ImageAdapter	
Nivel	Subclase
Superclase	BaseAdapter
Subclase	
Descripción	Especifica el número de iconos que deben aparecer en la pantalla del menú y cómo mostrarlos

Tabla 123 Generalización clase ImageAdapter

Configuracion	
Nivel	Subclase
Superclase	Activity
Subclase	
Descripción	Define la acción a realizar en el método onCreate, para mostrar la pantalla para modificar el número de teléfono

Tabla 124 Generalización clase Configuración

5.7 Definición de las Interfaces de Usuario

5.7.1 Especificación de principios generales de la interfaz

En general un usuario entiende el funcionamiento de una aplicación al visualizar la interfaz gráfica, por lo que éste será un aspecto importante del proyecto. Y por tanto parte del éxito del sistema será la aceptación que tenga la interfaz, por eso deberá ser lo más intuitiva y fácil de manejar. Otra característica importante será la originalidad y que sea agradable a la vista, ya que el usuario lo requiere.

Como el perfil del usuario que vaya a hacer uso de la aplicación no tiene por qué ser experto, esta deberá ser clara y sencilla, a la par que intuitiva, de tal manera que sea fácilmente manejable por todos los usuarios. Además de todo esto la interfaz deberá ser lo más modulable y reutilizable posible para futuras actualizaciones y mejoras que pueda sufrir la aplicación.

Uno de los criterios por lo que es valorada la calidad de una interfaz es el tiempo que requiere por parte del usuario aprender a manejar la aplicación con soltura, y por tanto se debe de tratar de minimizar en lo posible este valor. Por lo tanto, se diseñará de tal manera que sea fácil de recordar su funcionamiento, y así el usuario no deberá dedicar más tiempo a esta tarea, siempre y cuando éste esté satisfecho con el funcionamiento de la aplicación.

5.7.2 Identificación de perfiles y diálogos

Sólo va a existir un único perfil de usuario, por lo que todas las funcionalidades especificadas por los requisitos serán accesibles a todos los usuarios de la aplicación.

5.7.3 Especificación de formatos individuales de la interfaz de la pantalla

En este apartado se van a presentar las diferentes interfaces de usuario que componen la aplicación, describiendo los elementos que las componen. En este caso sólo el *Subsistema Localización en mapa* contendrá interfaz de usuario, el resto de subsistemas que componen el proyecto no podrán ser accedidos por el usuario.

4.7.3.1 Interfaz principal

La interfaz principal muestra un mapa indicando la posición actual del usuario, tal y como se puede ver en la figura.

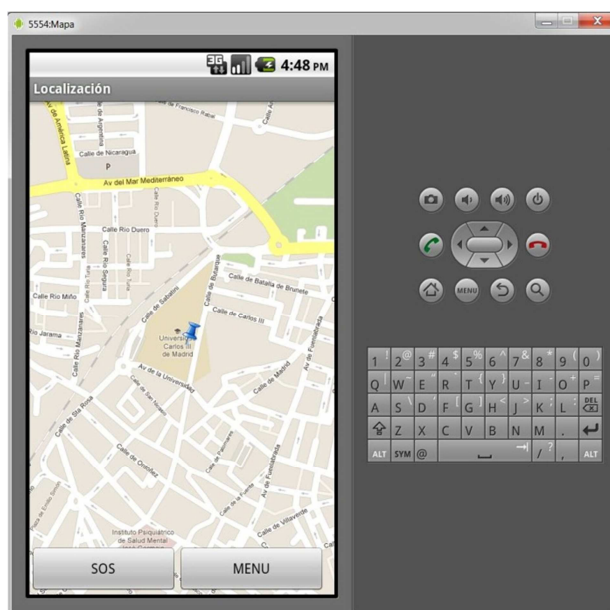


Figura 30 Pantalla principal

Como se puede apreciar esta interfaz se puede dividir en dos partes diferenciadas:

- **Mapa:** es la parte principal de esta interfaz, en él se puede ver la localización actual, además se puede acercar o alejar la imagen, al igual que desplazarse por el mapa.
- **Botones:** permiten acceder al resto de funcionalidades de la aplicación.
 - ❖ **Botón SOS:** permite realizar una llamada al número almacenado.
 - ❖ **Botón Menú:** permite acceder al menú de iconos, el cual compone la interfaz de opciones

4.7.3.2 Interfaz de opciones

Esta interfaz muestra un menú de iconos, los cuales representan diferentes eventos, que puede generar el usuario.

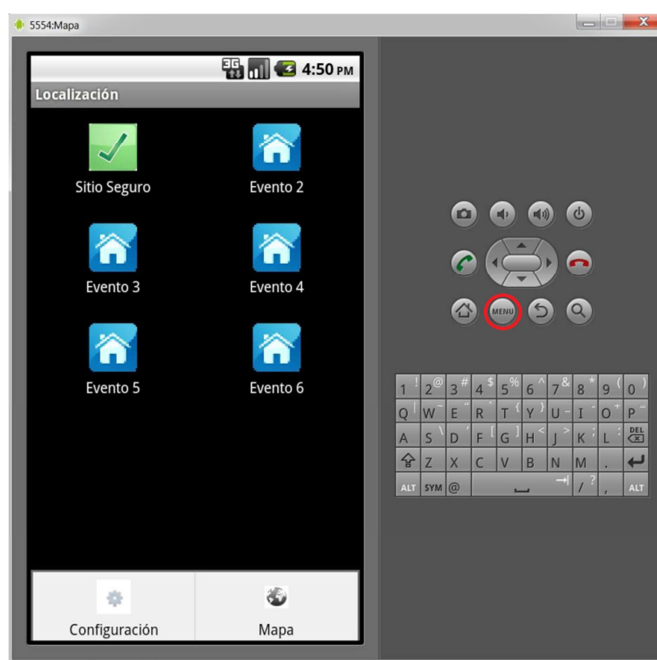


Figura 31 Pantalla opciones

Esta pantalla también está compuesta por dos partes diferenciadas:

- **Menú de iconos:** son los que generan los eventos que se almacenan en las tramas, las cuales posteriormente se envían al servidor y éste detecta el evento que ha sido generado. El evento se genera al ser pulsado cualquiera de los botones, es posible pulsar más de uno.
- **Menú de opciones:** se accede a él pulsando en el botón Menú indicado en la imagen con un círculo rojo, este botón lo poseen todos los móviles. Está compuesto por dos botones.

- ❖ **Botón Configuración:** tras ser pulsado dirigirá al usuario a la pantalla de configuración.
- ❖ **Botón Mapa:** tras ser pulsado dirigirá al usuario a la pantalla principal de la aplicación, la cual se ha mostrado anteriormente.

4.7.3.3 Interfaz de configuración

En esta interfaz el usuario tiene la posibilidad de modificar el número de teléfono de SOS al que realizar la llamada pulsando el botón SOS de la interfaz principal.

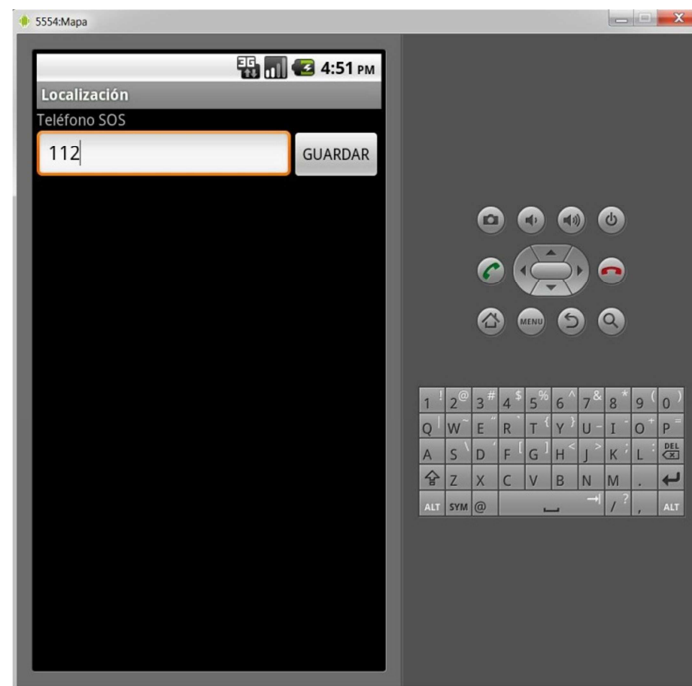


Figura 32 Pantalla configuración

Esta pantalla contendrá los siguientes elementos:

- **Campo de texto:** mostrará el número de teléfono al que se realizará la llamada de SOS, además permitirá modificarlo.
- **Botón guardar:** tras pulsarlo mostrará un cuadro de diálogo al usuario, correspondiente a si el número introducido es válido o si no es correcto. En el caso de que sea correcto almacenará el nuevo número, en caso contrario no se realizará ningún cambio.

Un ejemplo del cuadro de diálogo que se mostrará al usuario se puede ver en la siguiente figura, en el cual el mensaje variará dependiendo de si se ha introducido un número válido o no.

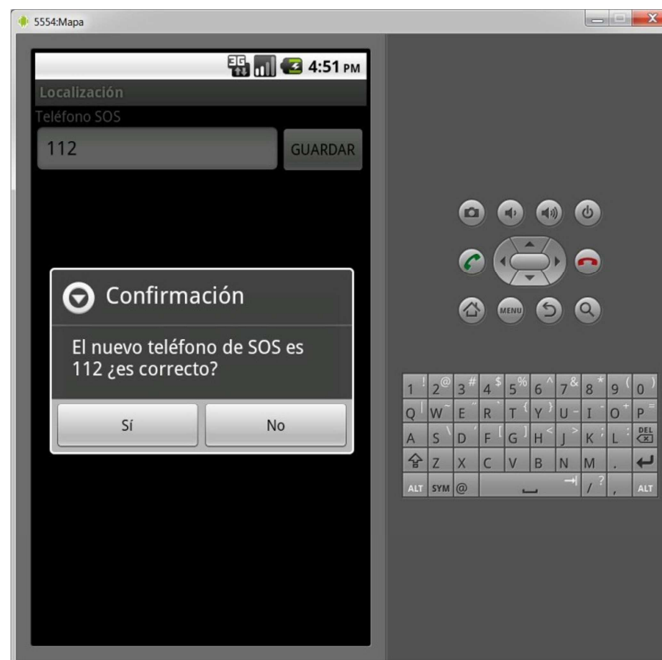


Figura 33 Ejemplo cuadro de diálogo

5.8 Análisis de Consistencia y Especificación de Requisitos

En esta sección se realizará un análisis para asegurar la calidad de los documentos y modelos generados en este capítulo, este análisis se realizará comprobando la consistencia entre ellos.

5.8.1 Verificación y análisis de consistencia entre modelos

Se comprobará que cada uno de los modelos generados es correcto, esta tarea se realizará analizando la coherencia de los modelos y mediante la existencia de redundancia o ambigüedad.

Se ha comprobado que las clases definidas en el modelo de clases realizan las diferentes tareas presentadas en los casos de uso.

A continuación se muestran las matrices de trazabilidad, las cuales permiten asegurar la consistencia existente entre el Estudio de Viabilidad del Sistema y el Análisis.

Cabe destacar que el caso de uso CU-016 no aparece en las tablas debido a que es un caso necesario para entender el sistema y es parte de él, pero no se implementará en este proyecto.



5.8.1.1 Matriz de requisitos de usuario de capacidad\casos de uso

Requisitos Usuario\CU	CU-001	CU-002	CU-003	CU-004	CU-005	CU-006	CU-007	CU-008	CU-009	CU-010	CU-011	CU-012	CU-013	CU-014	CU-015
RU-C-001	X			X											
RU-C-002								X							
RU-C-003			X												
RU-C-004							X								
RU-C-005									X			X			
RU-C-006		X													
RU-C-007							X								
RU-C-008							X								
RU-C-009									X						
RU-C-010		X													
RU-C-011									X						
RU-C-012									X					X	
RU-C-013								X							
RU-C-014											X				
RU-C-015											X				
RU-C-016									X			X			
RU-C-017												X	X		
RU-C-018												X	X		X
RU-C-019							X								
RU-C-020					X										
RU-C-021						X									
RU-C-022										X					

Tabla 125 Matriz de requisitos de usuario de capacidad\casos de uso

5.8.1.2 Matriz de requisitos software\casos de uso

Requisitos Software\CU	CU-001	CU-002	CU-003	CU-004	CU-005	CU-006	CU-007	CU-008	CU-009	CU-010	CU-011	CU-012	CU-013	CU-014	CU-015
RS-F-001	X			X											
RS-F-002									X						
RS-F-003			X				X		X						
RS-F-004									X			X			
RS-F-005							X								
RS-F-006		X													
RS-F-007							X								
RS-F-008							X								
RS-F-009							X								
RS-F-010									X						
RS-F-011		X													
RS-F-012									X			X			
RS-F-013													X	X	
RS-F-014								X							
RS-F-015											X				



RS-F-016										X						
RS-F-017									X							
RS-F-018												X	X			
RS-F-019												X	X			
RS-F-020																X
RS-F-021							X									
RS-F-022					X											
RS-F-023						X										
RS-F-024										X						

Tabla 126 Matriz de requisitos software\casos de uso

5.8.2 Validación de los modelos

Se ha comprobado la integridad de las matrices de trazabilidad asegurando que los modelos planteados son consistentes.



Capítulo 6

Diseño del Sistema

6.1 Introducción

6.1.1 Propósito

El principal objetivo de este capítulo es definir el diseño del sistema de forma exhaustiva y con un nivel de detalle profundo. También se estudiará toda la tecnología que será de utilidad para llevar a cabo esta actividad.

Se especificará de forma detallada los componentes en los que se dividirá el sistema, para cubrir todas las decisiones de diseño reflejadas en la fase de construcción, y que, de esta manera, sólo queden decisiones relacionadas con el lenguaje de programación elegido para la codificación, en este caso Java.

El diseño es importante para los programadores encargados de la construcción, ya que marca las pautas para la fase de construcción y la implantación final del sistema.

6.2 Alcance

En este documento se especificará con detalle los componentes en los que se dividirá el sistema para cubrir de la manera más eficiente posible todas las decisiones de diseño de la fase de construcción.



Asimismo, se realizará una especificación del entorno tecnológico necesario para la correcta ejecución del sistema. Además incluirá la planificación de capacidades, requisitos de administración, control de accesos, seguridad y operación.

A continuación se explicarán con más detalle las principales tareas de este capítulo:

- **Definición de la arquitectura del sistema.** Para facilitar el diseño se dividirá el sistema en partes. Estos subsistemas serán partes lógicas y coherentes, y entre ellas habrá una forma de comunicación bien definida. Una vez definidos estos subsistemas, se integrarán adecuadamente dentro de la arquitectura del sistema.
- **Diseño de la arquitectura de soporte.** En esta sección se van a determinar los puntos genéricos del diseño que servirán para un diseño más detallado del sistema. Éste se realizará en paralelo con el detallado, ya que hay mucho en común entre ambas actividades y los cambios afectan a ambas.
- **Diseño de casos de uso reales.** Se partirá de los casos de uso identificados en la fase de análisis del sistema y se relacionarán con las clases identificadas en el diseño, en lugar de trabajar con el modelo conceptual del capítulo 5. Análisis del Sistema.
- **Diseño de clases.** En este caso el objetivo es transformar el modelo de clases del análisis en un modelo de clases de diseño. Dicho modelo es más extenso, pues se detalla información de los atributos, métodos y las relaciones entre las clases.
- **Diseño físico de datos.** Indica el formato de los ficheros que la aplicación va a utilizar.
- **Verificación y aceptación de la arquitectura del sistema.** Se comprobará la trazabilidad entre componentes, casos de uso y clases.
- **Especificación técnica del plan de pruebas.** Se detallará el entorno de pruebas que se realizarán para comprobar el correcto funcionamiento del sistema diseñado.
- **Establecimiento de requisitos de implantación.** Se finalizará el catálogo de requisitos con los relacionados con la implantación del sistema.

Cabe destacar que en este capítulo se presenta una adaptación del diseño planteado por Métrica Versión 3[1], esto es debido a las características del proyecto.

6.3 Definición de la Arquitectura

6.3.1 Definición de los niveles de la arquitectura

El esquema general del proyecto es el mostrado a continuación:

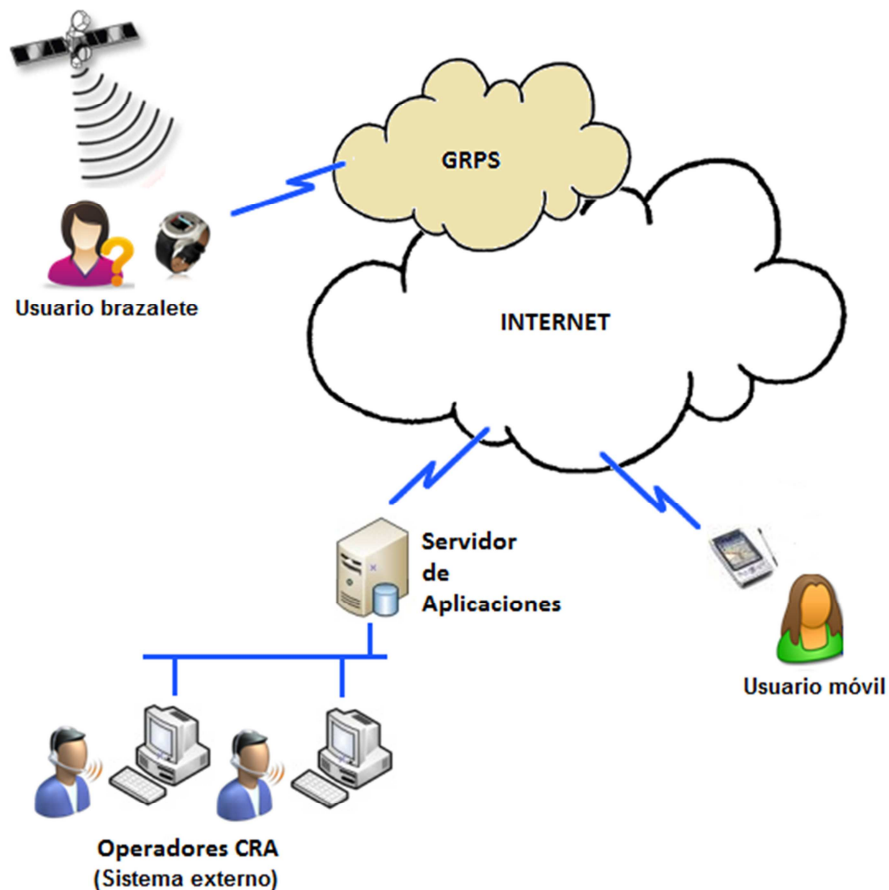


Figura 34 Esquema general de la arquitectura

Tanto el sistema externo como la parte del usuario que lleva el brazalete GPS no van a ser diseñadas en este proyecto, sólo se realizará la parte del usuario móvil, que será la que utilice el sistema. Sin embargo, para la realización de pruebas y para realizar el diseño se tendrán en cuenta los otros dos componentes.

Para realizar el diseño del proyecto, consistente en un sistema para un móvil Android, y teniendo en cuenta los requisitos que se deben cumplir y las características que debe poseer, se ha optado por dividirlo en tres subsistemas:

- **GPS**
- **Cliente TCP**
- **Localización en mapa**

Tanto el subsistema GPS como el subsistema Localización en mapa no siguen ningún modelo estandarizado, sino que utilizan una arquitectura específica en la que interactúan los componentes entre sí.

El subsistema Cliente TCP se basa en la arquitectura Cliente-Servidor donde una entidad cliente realiza peticiones a una entidad servidora y ésta devuelve una respuesta. En este caso en concreto, la entidad cliente es el dispositivo móvil que ejecuta una aplicación Android y envía una serie de tramas a la entidad servidora, a través de GPRS, la cual devuelve un ACK indicando que ha el envío ha sido correcto. Existe la posibilidad de que la entidad servidora realice una petición al cliente.

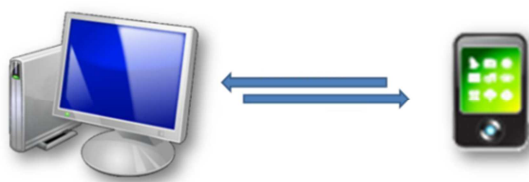


Figura 35 Arquitectura Cliente TCP

Los tres subsistemas se comunican a través de un fichero de texto que se crea en el dispositivo móvil al ejecutar el sistema. Tanto el subsistema GPS como el Cliente TCP son del tipo Service en Android, esto se asemeja a los Controladores de la arquitectura MVC (Modelo Vista Controlador), mientras que el subsistema Localización en mapa es del tipo Activity en Android, el cual se asemeja a la Vista en la arquitectura MVC.

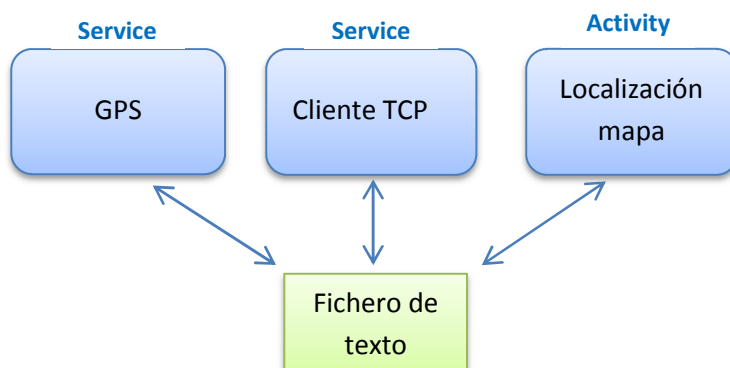


Figura 36 Arquitectura subsistemas

6.3.2 Especificación de estándares y normas de diseño y construcción

Uno de los objetivos del proyecto es la codificación, por lo que es necesario establecer un estándar que sirva de guía para futuros programadores, en el que se indique el formato de los nombres de los ficheros, las variables, identificadores y métodos, además del idioma a utilizar en la codificación. Todo esto es detallado en las siguientes secciones.

6.3.2.1 Nombres de ficheros

El nombre de los ficheros deberá ser representativo de su funcionalidad, y no debe ser mayor de 30 caracteres.

El nombre empezará en mayúscula y el resto de letras en minúsculas, en el caso de que sea un nombre compuesto, la primera letra de cada nombre deberá ser mayúscula.

Por último, el nombre no podrá contener números ni letras que no pertenezcan al alfabeto inglés.

6.3.2.2 Idioma

El idioma utilizado durante todo el proyecto es el castellano, por lo que los comentarios serán en este idioma. Aunque se respetará el idioma inglés en todo aquel código perteneciente a Android utilizado durante el proyecto.

6.3.2.3 Cabeceras de las clases

Cada una de las clases creadas en el proyecto llevará un comentario con el formato mostrado a continuación.

```
/**
 * Nombre de la clase
 * Descripción de la clase
 * @version número de la versión
 * @author Nombre Apellido1
 */
```

Figura 37 Formato cabecera de la clase

6.3.2.4 Visibilidad de las clases

Las clases podrán ser públicas (public) o privadas (private), según sea necesario, incluso también podrán ser estáticas (static) o abstractas (abstract) si así lo requiere el proyecto.

6.3.2.5 Identificadores de las clases

Los identificadores de las clases sólo podrán estar compuestos por letras, en ningún caso por números u otros caracteres.

El nombre empezará en mayúscula y el resto de letras deberán ser minúsculas, si el nombre es compuesto, la primera letra del resto de las palabras también deberán ser mayúscula.

Ejemplo: *NombreCompuesto*

6.3.2.6 Constantes

Los nombres de las constantes deberán estar formados únicamente por letras en mayúsculas. Si el nombre es compuesto deberán estar separadas las palabras por un guión bajo “_”.

Además es recomendable utilizar abreviaturas, como por ejemplo “TLF” en vez de “TELÉFONO”.

Ejemplo: *CONS_COMPUESTA*

6.3.2.7 Variables

El nombre de las variables deberá ser en letras minúsculas, en el caso de que se tratase de un nombre compuesto la primera letra de cada palabra deberá ser mayúscula.

Ejemplo: *nombreVariable*

6.3.2.8 Cabecera de funciones y procedimientos

Cada una de las funciones y procedimientos irán precedidos de un comentario con el formato mostrado a continuación.

```
/**
 * Nombre del método
 * Descripción del método
 * @param Tipo identificadorVariable
 * @return Tipo
 */
```

Figura 38 Formato cabecera de los métodos

6.3.2.9 Funciones y procedimientos

El nombre de las funciones deberá ser lo más identificativo posible de la funcionalidad que desempeña. Las palabras utilizadas serán verbos que describan la acción que desempeñan.

El formato deberán ser letras en minúsculas, sin números, en el caso de que se trate de un nombre compuesto la primera letra de cada una de las palabras deberá ser mayúscula.

Ejemplo: *nombreProcedimiento*

Los parámetros de las funciones y procedimientos seguirán el formato descrito anteriormente.

6.3.3 Identificación de los subsistemas de la aplicación

El proyecto se ha dividido de forma lógica en tres subsistemas que interactúan entre sí, para así reducir la complejidad y facilitar el trabajo. Los subsistemas son los nombrados a continuación.

- **Subsistema GPS.** Es el encargado de obtener la localización del usuario del dispositivo a través del GPS del móvil. Éste se activa cada minuto para obtener la posición, el resto del tiempo está desactivado para ahorrar batería.
- **Subsistema Cliente TCP.** Se trata de un cliente que se comunica con un servidor a través del protocolo TCP. Envía tramas de información con la localización del usuario y eventos que éste genera, como por ejemplo llamada SOS y batería baja. También es capaz de recibir eventos de parte del servidor para realizar acciones, como realizar escuchas.
- **Subsistema Localización en Mapa.** Aplicación que muestra un mapa con la posición actual del usuario del dispositivo móvil. En ella se puede realizar la llamada de socorro, acceder a un menú para generar eventos y configurar el móvil al que realizar la llamada de SOS.

Los dos primeros subsistemas se tratan de servicios en Android, los cuales no tienen interfaz de usuario, son aplicaciones ejecutándose en background, es decir, en segundo plano, y a las cuales el usuario no tiene acceso. Estos subsistemas se ejecutan automáticamente al iniciarse el dispositivo y se mantienen en ejecución hasta que el dispositivo es apagado.

Sin embargo, el subsistema de localización en mapa se trata de una actividad en Android, la cual posee interfaz de usuario a la que accede el usuario al abrir la aplicación desde el menú del dispositivo. Este subsistema se ejecuta durante el tiempo en el que usuario haga uso de la aplicación.

Los tres subsistemas se comunican a través de un fichero de texto generado y almacenado en el dispositivo móvil, el usuario no puede modificar este fichero. Éste contiene las tramas que se enviarán al servidor, al igual que se obtiene la posición a mostrar en el mapa.

Los datos que componen estas tramas son obtenidos del GPS y se almacenan con el siguiente formato:

Identificador/longitud/latitud/código_evento/fecha/altitud/velocidad

Para el almacenamiento de los datos de configuración del subsistema de localización en mapa se va a utilizar un fichero en formato XML, que contendrá la información del número de teléfono de SOS.

El fichero, con nombre configuración.xml, tendrá el siguiente formato:

```
<?xml versión="1.0" encoding="utf-8" standalone="yes" ¿>
<map>
  <string name="telefono">112</string>
</map>
```

Figura 39 Formato fichero configuracion.xml

El fichero mostrado tiene un elemento raíz llamado map, éste es definido por Android al crear un tipo de fichero llamado SharedPreferences, el cual en este caso sólo puede ser escrito o leído por el subsistema de localización en mapa, ya que se ha creado con modo privado.

En este caso sólo existe un elemento de configuración que es el teléfono, y en el ejemplo toma el valor 112. En el momento en que ese valor es modificado, se refleja en el archivo de configuración.

6.3.4 Especificación del entorno tecnológico

En este apartado se van a detallar las especificaciones técnicas del entorno tecnológico del sistema diseñado, agrupándose en dos grupos: Hardware y Software, para así establecer unos requisitos mínimos para la elaboración del proyecto.

6.3.4.1 Hardware

Para la realización del proyecto se ha utilizado un Sony Vaio con un procesador Intel Core i5, se necesita conexión a internet en este ordenador para poder realizar las pruebas en la web. También es necesario un ordenador para utilizar como servidor, en este caso se hizo uso de un sistema externo.

Para las pruebas del sistema se ha utilizado un móvil Samsung Galaxy S, donde se han ejecutado los tres subsistemas, es necesario que el dispositivo móvil disponga de GPS y GPRS para el envío de tramas al servidor.

6.3.4.2 Software

El sistema operativo utilizado para la realización del proyecto es Windows 7, además es necesario tener instalado la máquina virtual de java (jre 1.6 mínimo), el entorno de desarrollo Eclipse Helios, y el SDK de Android con sus actualizaciones. También será necesario el paquete de Microsoft Office para realizar la documentación del proyecto.

Además el dispositivo móvil debe ser Android, ya que el proyecto se ha desarrollado para esta plataforma.

6.3.5 Comunicaciones

El subsistema Cliente TCP establece comunicación con el servidor al iniciar el móvil y realiza envíos cada minuto al servidor con las tramas generadas durante ese



tiempo. Si se produce una caída de la conexión se realizan intentos de conexión cada 5 minutos hasta que se consiga restablecer, en ese momento se realizará el envío de todas las tramas generadas en el período de pérdida de comunicación.

En estas conexiones con el servidor el cliente también recibe tramas por partes del servidor, en la mayoría de las ocasiones se trata de tramas que indican que se ha recibido correctamente el envío, y en otras ocasiones son tramas que indican al cliente que realice alguna acción, como por ejemplo realizar escuchas.

El subsistema GPS establece comunicación con el proveedor de GPS cada minuto para obtener la localización del usuario del dispositivo.

6.3.6 Especificación de requisitos de seguridad y operación

Referente a la especificación de requisitos de seguridad y operación se remite al Documento de Análisis del Sistema, a 5.3.2.3 Requisitos de Operación.

6.3.7 Estudio de la seguridad requerida en el proceso de diseño del sistema

En el proyecto no se maneja información sensible para el usuario por lo que no es necesario supervisar la seguridad del proceso de diseño del sistema.

6.3.8 Análisis de los riesgos del entorno tecnológico

No aplica, no existen riesgos en el entorno tecnológico del proyecto.

6.4 Diseño de la Arquitectura de Soporte

En esta sección se van a presentar los elementos más importantes del sistema, que son los componentes de la arquitectura.

Tal y como se ha visto en el apartado anterior 6.3 Definición de la arquitectura, el sistema se encuentra dividido en tres subsistemas: GPS, Cliente TCP y Localización en mapa. A continuación se van a describir los diferentes componentes de cada uno de ellos y cómo interactúan entre sí, que como se ha visto anteriormente es a través de un fichero de tramas que se crea en el dispositivo móvil.

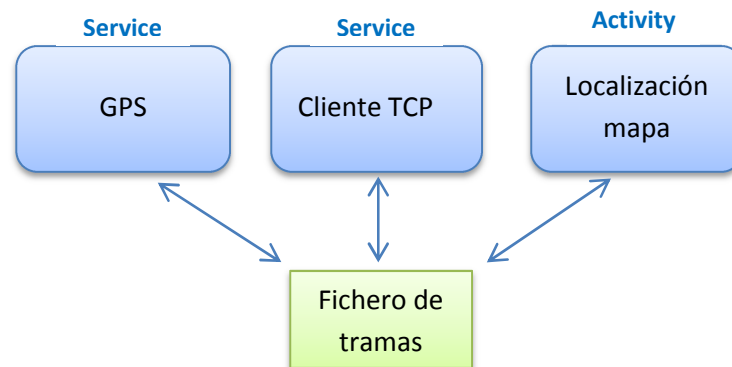


Figura 40 Arquitectura de los subsistemas

Seguidamente se van a definir las diferentes características de los componentes de los tres subsistemas y del fichero de tramas. Cada uno de los componentes tendrá los siguientes atributos:

- **Identificador:** nombre que define de manera única al componente siguiendo el formato C-XX, donde XX representan a un número en el rango 00 a 99.
- **Nombre:** nombre del elemento.
- **Tipo:** tipo del elemento, en este caso se tratará de un subsistema y de un fichero.
- **Propósito:** fin del subsistema.
- **Función:** cuál es la tarea del subsistema.
- **Subordinados:** se refiere a aquellos elementos que de alguna manera heredan algún dato del subsistema que se está tratando.
- **Dependencias:** componente que utiliza el elemento que se está tratando para realizar sus funciones.
- **Interfaz:** servicios proporcionados al resto de subsistemas.
- **Recursos:** elementos de tipo hardware que el elemento necesita para realizar su tarea.
- **Referencias:** documentación necesaria para entender el subsistema.
- **Proceso:** algoritmos de procesamiento.
- **Datos:** atributos, datos internos del subsistema o relaciones que no se hayan definido en la descripción, o posibles valores de algún elemento.



Identificador C-01	
Nombre	GPS
Tipo	Subsistema
Propósito	Obtiene la posición actual del usuario
Función	Utiliza el GPS para obtener la localización cada minuto y crea la trama en el fichero de tramas
Subordinados	No aplica
Dependencias	Fichero de tramas
Interfaz	No aplica
Recursos	Móvil
Referencias	No aplica
Proceso	No aplica
Datos	No aplica

Tabla 127 Componente C-01

Identificador C-02	
Nombre	Cliente TCP
Tipo	Subsistema
Propósito	Envío de tramas al servidor y recepción de eventos por parte del servidor
Función	Envía las tramas que obtiene del fichero de tramas al servidor y recibe la respuesta de éste, el cual le puede indicar que ejecute alguna acción como realizar escuchas
Subordinados	No aplica
Dependencias	Fichero de tramas
Interfaz	No aplica
Recursos	Móvil
Referencias	No aplica
Proceso	No aplica
Datos	No aplica

Tabla 128 Componente C-02

Identificador C-03	
Nombre	Localización en mapa
Tipo	Subsistema
Propósito	Mostrar al usuario la posición actual en un mapa y la posibilidad de generar diferentes eventos
Función	Crear una interfaz con el usuario donde se muestra la posición actual y donde el usuario genera diferentes eventos que se almacenan en el fichero de tramas
Subordinados	No aplica
Dependencias	Fichero de tramas
Interfaz	No aplica
Recursos	Móvil



Referencias	No aplica
Proceso	No aplica
Datos	No aplica

Tabla 129 Componente C-03

Identificador C-04	
Nombre	Fichero de tramas
Tipo	Componente
Propósito	Almacenamiento de las tramas generadas
Función	Almacenar las tramas generadas por los diferentes subsistemas, es el elemento de conexión entre ellos
Subordinados	GPS, Cliente TCP y Localización en mapa
Dependencias	GPS, Cliente TCP y Localización en mapa
Interfaz	No aplica
Recursos	Móvil
Referencias	No aplica
Proceso	No aplica
Datos	No aplica

Tabla 130 Componente C-04

6.5 Diseño de Casos de Uso Reales

En esta sección tiene como propósito estudiar los casos de uso identificados en la fase de análisis para así identificar las clases e interfaces necesarias para cada subsistema que componen el proyecto, así como la relación entre ellas.

Es importante identificar el menor número posible de clases necesarias para llevar a cabo el sistema, siempre y cuando completen todos los escenarios y requisitos especificados.

6.5.1 Identificación de clases asociadas a un caso de uso

A continuación se concretan las clases que intervienen en cada caso de uso de la fase de análisis, para ello se va a identificar los casos de uso de cada subsistema.

6.5.1.1 Subsistema GPS

Identificador	Clases Asociadas
CU-001	Recibidor
CU-002	ServicioGPS LocationListener
CU-003	ServicioGPS LocationListener

Tabla 131 Clases asociadas al Subsistema GPS

Además de estas clases asociadas a cada caso de uso en este subsistema existen más ficheros, no sólo los del código Java, sino que también unos ficheros XML que se encuentran en toda aplicación Android.

El primer fichero XML que se encuentra en el subsistema es *strings.xml* donde se define el nombre de la aplicación, por el cual será identificada en el dispositivo móvil.

El segundo fichero XML es *AndroidManifest.xml*, en él se define el paquete de la aplicación, los componentes que la forman, los procesos de éstos y los permisos para que la aplicación acceda a partes protegidas, como puede ser internet o el GPS.

6.5.1.2 Subsistema Cliente TCP

Identificador	Clases Asociadas
CU-004	Recibidor MiCliente
CU-005	Bateria
CU-006	BateriaCargada
CU-007	Recibidor MiCliente Cliente
CU-008	Recibidor MiCliente Cliente

Tabla 132 Clases asociadas al Subsistema Cliente TCP

Al igual que en el caso anterior existen los ficheros XML *strings.xml* y *AndroidManifest.xml*, donde se definen el nombre de la aplicación y los permisos necesarios para que se ejecute correctamente, respectivamente.

6.5.1.3 Subsistema Localización en mapa

Identificador	Clases Asociadas
CU-009	Mapa MapOverlay
CU-010	Mapa MapOverlay
CU-011	Mapa Opciones ImageAdapter
CU-012	Mapa MapOverlay Opciones ImageAdapter
CU-013	Mapa Opciones ImageAdapter
CU-014	Mapa

CU-015	Opciones Configuracion
	Mapa Opciones Configuracion

Tabla 133 Clases asociadas al Subsistema Localización en mapa

Finalmente en este subsistema también existen los ficheros XML donde se detallan los permisos y el nombre de la aplicación, *AndroidManifest.xml* y *strings.xml*.

En este caso al existir una interfaz de usuario se han definido más ficheros, uno de ellos es *menu.xml*, el cual es encargado de crear el menú de opciones con los botones que permiten el acceso a otras pantallas.

También hay tres ficheros que son los encargados de la interfaz de las tres pantallas que componen este subsistema, son *main.xml*, *config.xml* y *opciones.xml*.

Cabe destacar que el caso de uso CU-016, no aparece asociado a ninguna clase, ya que este caso se refiere a un dispositivo individual el cual ya tiene su programa propio y no se ha diseñado ninguno para él.

6.5.2 Diseño de la realización de los casos de uso

En esta sección se va a ver con más detalle los casos de uso identificados en el análisis, de tal forma que correspondan los escenarios con acciones concretas que se identifican con las clases obtenidas en el apartado anterior.

6.5.2.1 Subsistema GPS

A continuación se muestra un diagrama de secuencia para el caso de uso CU-002: Obtener posición.

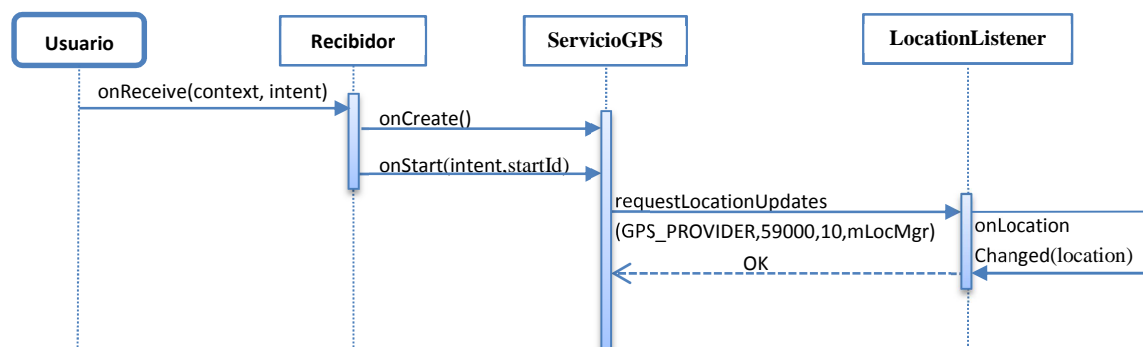


Figura 41 Diagrama de secuencia del caso de uso CU-002

6.5.2.2 Subsistema Cliente TCP

El siguiente diagrama de secuencia corresponde al caso de uso CU-007: Envío de tramas.

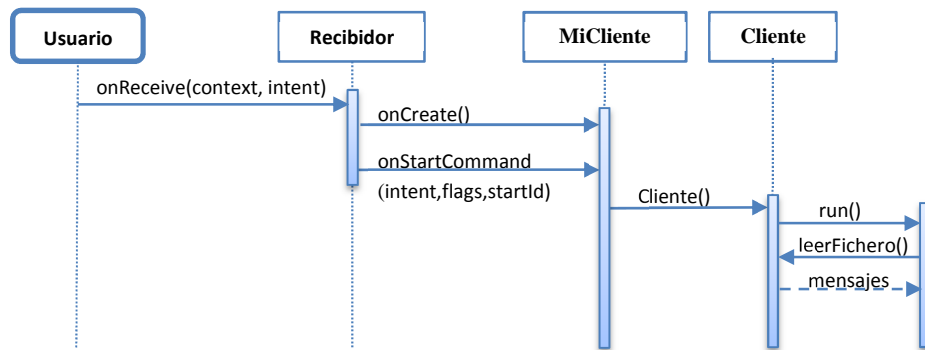


Figura 42 Diagrama de secuencia del caso de uso CU-007

6.5.2.3 Subsistema Localización en mapa

Se muestra el diagrama de secuencia del caso de uso CU-010: Llamada SOS.

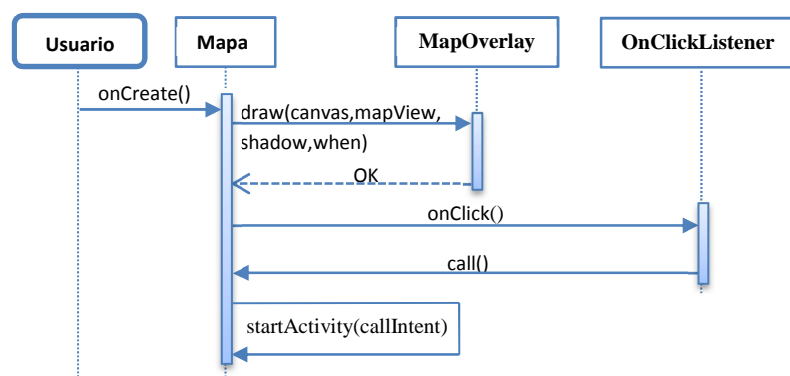


Figura 43 Diagrama de secuencia del caso de uso CU-010

6.6 Diseño de Clases

En esta sección se van a desarrollar los diagramas de clases del sistema que se está diseñando, el cual se ha realizado en la fase de análisis.

En los modelos, que se muestran a continuación, van a servir de guía al programador, aunque los elementos del diseño son orientativos, para así dejar libertad de diseño al programador.

6.6.1 Identificación de clases de diseño

En esta sección se van a mostrar los diseños de las clases de cada uno de los subsistemas.

6.6.1.1 Subsistema GPS

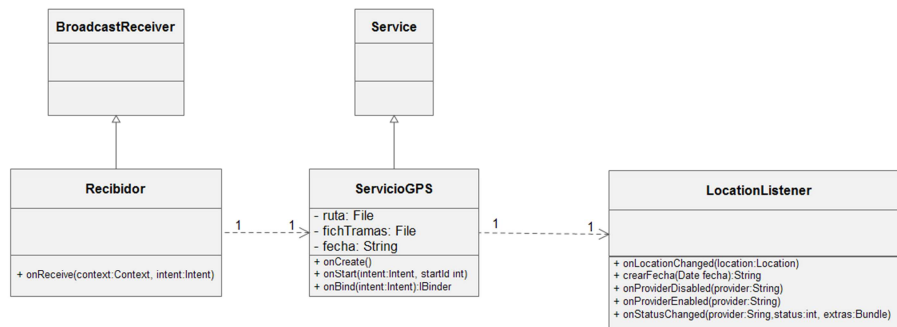


Figura 44 Diagrama de clases Subsistema GPS

6.6.1.2 Subsistema Cliente TCP

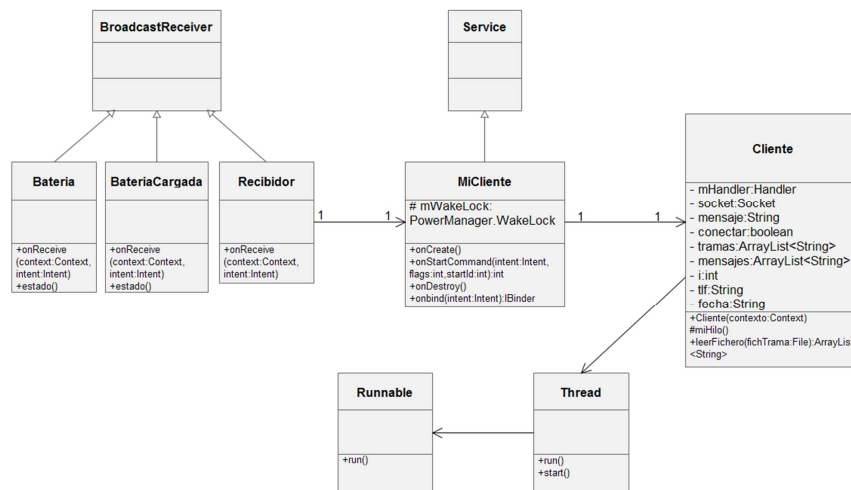


Figura 45 Diagrama simplificado de clases del Subsistema Cliente TCP

6.6.1.3 Subsistema Localización en mapa

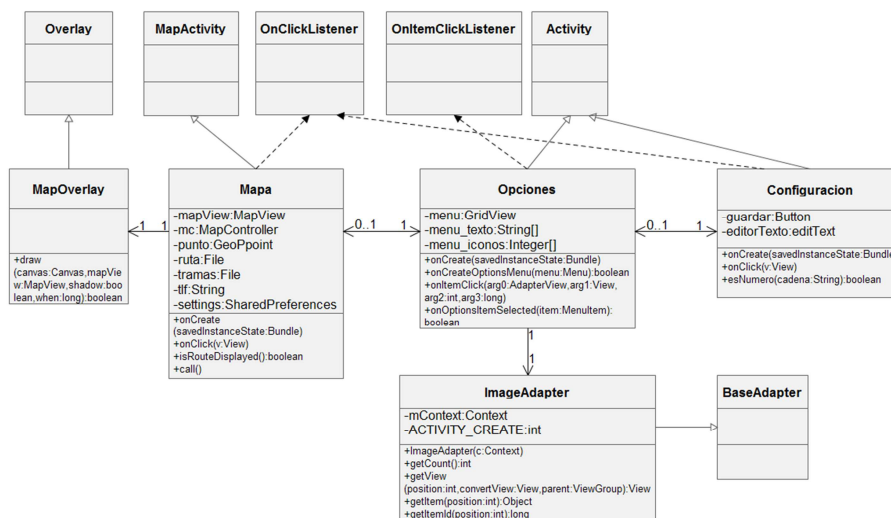


Figura 46 Diagrama clases del Subsistema Localización en mapa

6.6.2 Identificación de atributos y métodos de clases del diseño

En esta sección se van a mostrar unas tablas con las clases del diseño, detallando los atributos y métodos que las componen.

6.6.2.1 Subsistema GPS

Recibidor	
Descripción	Clase encargada de ejecutar el servicio al iniciarse el móvil
Dependencias	
Atributos	
Métodos	
Signatura	onReceive(Context context, Intent intent)
Descripción	Método encargado de llamar a la clase que ejecuta el servicio

Tabla 134 Clase Recibidor

ServicioGPS	
Descripción	Clase encargada de obtener la posición del GPS cada minuto y crear las tramas que se almacenan en el fichero de tramas
Dependencias	
Atributos	
Identificador	File ruta
Descripción	Ruta del fichero de tramas en el dispositivo móvil
Identificador	File fichTramas
Descripción	Nombre del fichero que contiene las tramas
Identificador	String fecha
Descripción	Almacena la fecha en el formato deseado
Métodos	
Signatura	onCreate()
Descripción	Método que es ejecutado cuando el servicio es creado por primera vez, realiza los procedimientos de instalación
Signatura	onStart(Intent intent, int startId)
Descripción	Método que ejecuta el servicio en segundo plano y obtiene la posición cada minuto
Signatura	IBinder onBind(Intent intent)
Descripción	Método que se ejecuta cuando otro componente quiere enlazar con el servicio, en este caso no se utiliza

Tabla 135 Clase Servicio

LocationListener	
Descripción	Clase interna de Servicio definida en Android para obtener la posición del GPS
Dependencias	
Atributos	
Métodos	
Signatura	onLocationChanged(Location location)



Descripción	Método que se ejecuta cuando ha pasado un minuto desde la obtención de la última posición, obtiene la nueva localización, crea la trama y la almacena en el fichero de tramas
Signatura	String crearFecha(Date fecha)
Descripción	Método que modifica el formato de la fecha obtenido del GPS y lo devuelve en un String
Signatura	onProviderDisabled(String provider)
Descripción	Método que se ejecuta cuando el usuario deshabilita el proveedor
Signatura	onProviderEnabled(String provider)
Descripción	Método que se ejecuta cuando el usuario habilita el proveedor
Signatura	onStatusChanged(String provider, int status, Bundle extras)
Descripción	Método que se ejecuta cuando el estado del proveedor ha cambiado

Tabla 136 Clase LocationListener

6.6.2.2 Subsistema Cliente TCP

Recibidor	
Descripción	Clase encargada de ejecutar el servicio al iniciarse el móvil
Dependencias	
Atributos	
Métodos	
Signatura	onReceive(Context context, Intent intent)
Descripción	Método encargado de llamar a la clase que ejecuta el servicio

Tabla 137 Clase Recibidor

Bateria	
Descripción	Clase encargada de recibir el evento de que la batería está baja
Dependencias	
Atributos	
Métodos	
Signatura	onReceive(Context context, Intent intent)
Descripción	Método que se ejecuta cuando se produce el evento
Signatura	estado()
Descripción	Método que crea la trama del evento y la almacena en el fichero de tramas

Tabla 138 Clase Bateria

BateriaCargada	
Descripción	Clase encargada de recibir el evento de que la batería se encuentra en un estado aceptable
Dependencias	
Atributos	
Métodos	
Signatura	onReceive(Context context, Intent intent)
Descripción	Método que se ejecuta cuando se produce el evento



Signatura	estado()
Descripción	Método que crea la trama del evento y la almacena en el fichero de tramas

Tabla 139 Clase BateriaCargada

MiCliente	
Descripción	Clase encargada de ejecutar el servicio, mantener la CPU activa y ejecutar el cliente TCP
Dependencias	
Atributos	
Identificador	PowerManager.WakeLock mWakeLock
Descripción	Acceso al control del estado del dispositivo
Métodos	
Signatura	onCreate()
Descripción	Método que es ejecutado cuando el servicio es creado por primera vez, realiza los procedimientos de instalación y mantiene la CPU siempre activa
Signatura	int onStartCommand(Intent intent, int startId)
Descripción	Método que ejecuta el cliente TCP
Signatura	IBinder onBind(Intent intent)
Descripción	Método que se ejecuta cuando otro componente quiere enlazar con el servicio, en este caso no se utiliza
Signatura	onDestroy()
Descripción	Método que se ejecuta para eliminar cualquier rastro del servicio

Tabla 140 Clase MiCliente

Cliente	
Descripción	Clase encargada de enviar las tramas al servidor
Dependencias	
Atributos	
Identificador	Handler mHandler
Descripción	Instancia de la clase Handler necesaria para manejar los hilos
Identificador	Socket socket
Descripción	Instancia de la clase Socket para poder conectarse con el servidor
Identificador	String mensaje
Descripción	Nombre de la trama que contiene el mensaje
Identificador	Boolean conectar
Descripción	Booleano para saber si el cliente está conectado o no
Identificador	ArrayList <String> tramas
Descripción	ArrayList que contiene las tramas a enviar
Identificador	ArrayList <String> mensajes
Descripción	ArrayList que contiene los mensajes del fichero de tramas
Identificador	Int i
Descripción	Contador para detectar fin de conexión
Identificador	String tlf
Descripción	Nombre de la variable que almacena el teléfono que realiza las



	escuchas
Identificador	String fecha
Descripción	Nombre de la variable que contiene la fecha de la última trama enviada
Identificador	Context contexto
Descripción	Contexto de la aplicación
Métodos	
Signatura	Cliente(Context contexto)
Descripción	Constructor de la clase que obtiene el contexto y llama a miHilo
Signatura	miHilo()
Descripción	Método que crea el hilo y lo pone en ejecución
Signatura	run()
Descripción	Método que ejecuta el hilo al empezar a ejecutarse, se encarga de conectar con el servidor y enviar las tramas
Signatura	ArrayList <String> leerFichero(File fichTrama)
Descripción	Método encargado de obtener las tramas del fichero de tramas y almacenarlas las cuales devuelve en un arraylist
Signatura	call()
Descripción	Método que se ejecuta cuando se recibe la trama para realizar escuchas, llama a un número de teléfono automáticamente

Tabla 141 Clase Cliente

6.6.2.3 Subsistema Localización en mapa

Mapa	
Descripción	Clase encargada de mostrar en un mapa la localización actual del usuario, permite el acceso al menú de iconos y de realizar una llamada de SOS
Dependencias	
Atributos	
Identificador	MapView mapView
Descripción	Instancia de la clase MapView necesaria para dibujar el mapa
Identificador	MapController mc
Descripción	Instancia de la clase MapController necesaria para tener control sobre el mapa
Identificador	GeoPoint punto
Descripción	Almacena las coordenadas de un punto
Identificador	File ruta
Descripción	Almacena la ruta donde se encuentra el fichero de tramas
Identificador	File tramas
Descripción	Nombre del fichero de tramas
Identificador	String tlf
Descripción	Almacena un número de teléfono
Identificador	SharedPreferences settings
Descripción	Acceso al fichero con los datos de la aplicación del mapa
Métodos	



Signatura	onCreate(Bundle savedInstanceState)
Descripción	Método que se ejecuta al acceder a la aplicación, es el encargado de mostrar la interfaz y arrancar la aplicación
Signatura	onClick(View v)
Descripción	Método que se ejecuta cuando los botones de la pantalla son presionados y realiza la acción correspondiente en cada caso
Signatura	Boolean isRouteDisplayed()
Descripción	Método de la clase MapActivity, devuelve true o false
Signatura	call()
Descripción	Método que realiza una llamada al teléfono de SOS automáticamente y crea la trama del evento

Tabla 142 Clase Mapa

MapOverlay	
Descripción	Clase interna de Mapa, encargada de mostrar varias capas en un mapa
Dependencias	
Atributos	
Métodos	
Signatura	Boolean draw(Canvas canvas, MapView mapView, boolean shadow, long when)
Descripción	Método que dibuja las capas en el mapa, el cual devuelve un boolean indicando si se ha realizado con éxito

Tabla 143 Clase MapOverlay

Opciones	
Descripción	Clase encargada de mostrar el menú de iconos y crear las tramas de los diferentes eventos generados
Dependencias	
Atributos	
Identificador	GridView menu
Descripción	Instancia de la clase GridView para mostrar los iconos
Identificador	String[] menu_texto
Descripción	Array que almacena el texto de los iconos del menú
Identificador	Integer[] menu_iconos
Descripción	Array que almacena los iconos
Métodos	
Signatura	onCreate(Bundle savedInstanceState)
Descripción	Método que se ejecuta al acceder a la pantalla, crea una instancia de la clase asociada al layout de la pantalla
Signatura	Boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu)
Descripción	Método que crea el menú de la pantalla, devuelve true si se ha creado correctamente
Signatura	onItemClick(AdapterView arg0, View arg1, int arg2, long arg3)
Descripción	Método que se encarga de manejar el evento al ser pulsado cualquier icono de la pantalla, crea la trama correspondiente



Signatura	Boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item)
Descripción	Método encargado de manejar los eventos generados en el menú de opciones para acceder al mapa o a la configuración de la aplicación

Tabla 144 Clase Opciones

ImageAdapter	
Descripción	Clase interna de Opciones, encargada de definir la vista de la pantalla
Dependencias	
Atributos	
Identificador	Context mContext
Descripción	Contexto de la aplicación
Identificador	final int ACTIVITY_CREATE
Descripción	Número de iconos en la pantalla
Métodos	
Signatura	ImageAdapter(Context c)
Descripción	Constructor de la clase, inicializa el contexto
Signatura	Int getCount()
Descripción	Método que devuelve el número de iconos
Signatura	View getView(int position, View convertView, ViewGroup parent)
Descripción	Método que muestra los iconos en la pantalla
Signatura	Object getItem(int position)
Descripción	Método que devuelve el objeto que se encuentra en la posición indicada
Signatura	Long getItemId(int position)
Descripción	Método que devuelve el identificador del icono que se encuentra en la posición indicada

Tabla 145 Clase ImageAdapter

Configuracion	
Descripción	Clase encargada de la pantalla de configuración de la aplicación, en esta pantalla se puede modificar el número de teléfono de SOS
Dependencias	
Atributos	
Identificador	Button guardar
Descripción	Instancia del botón de la pantalla
Identificador	EditText editorTexto
Descripción	Instancia del cuadro de texto de la pantalla
Métodos	
Signatura	onCreate(Bundle savedInstanceState)
Descripción	Método que se ejecuta al acceder a la pantalla, muestra la interfaz de la pantalla
Signatura	onClick(View v)
Descripción	Método que maneja la acción a realizar al pulsar el botón de guardar



Signatura	Boolean esNumero(String cadena)
Descripción	Método que indica si el texto introducido es un número

Tabla 146 Clase Configuración

6.7 Diseño Físico de Datos

Debido a las características de este proyecto no se han utilizado bases de datos, y por tanto no aplica.

6.8 Verificación y Aceptación de la Arquitectura del Sistema

El objetivo de la documentación de este apartado es la de garantizar la calidad y viabilidad del diseño de las especificaciones detalladas anteriormente.

6.8.1 Análisis de consistencia de las especificaciones de diseño

Este apartado tiene como fin asegurar que las especificaciones realizadas durante el diseño son coherentes, y por consiguiente no existe ninguna ambigüedad, ni hay información duplicada, estando así todos los casos de uso cubiertos.

Este tipo de comprobaciones tiene como base unas técnicas matriciales o de revisión entre elementos comunes de los distintos modelos.

El caso de uso CU-016 no aparece en la tabla porque no es parte del diseño del proyecto pero sí es necesario para el entendimiento de él.

6.8.1.1 Trazabilidad casos de uso\clases de diseño

Clases\CU	CU-001	CU-002	CU-003	CU-004	CU-005	CU-006	CU-007	CU-008	CU-009	CU-010	CU-011	CU-012	CU-013	CU-014	CU-015
Recibidor (GPS)	X														
ServicioGPS		X	X												
LocationListener		X	X												
Recibidor (Cliente)				X			X	X							
MiCliente				X			X	X							
Bateria					X										
BateriaCargada						X									
Cliente							X	X							



Mapa									X	X	X	X	X	X	X
MapOverlay									X	X		X			
Opciones											X	X	X	X	X
ImageAdapter											X	X	X		
Configuración														X	X

Tabla 147 Matriz de trazabilidad Clases\Casos de uso

6.9 Especificación Técnica del Plan de Pruebas

El objetivo en esta sección es realizar una especificación detalla del plan de pruebas seguido para garantizar un correcto funcionamiento del sistema.

La realización de un plan detallado permite comprobar la robustez del sistema ante diferentes situaciones, además de comprobar que cumple todos los requisitos y funcionalidades pedidas.

Cabe destacar que no es posible abarcar todas las pruebas que garanticen el correcto funcionamiento del software al 100%, pero si cubrir el mayor número de casos posibles de error para conseguir una aplicación lo más satisfactoria posible.

Para más información del plan de pruebas ver el siguiente capítulo, **7. Plan de Validación y Verificación de Software.**

6.10 Establecimiento de Requisitos de Implantación

6.10.1 Especificación de requisitos de implantación

En esta sección se especifican los requisitos de implantación que requiere el sistema. Estos requisitos están relacionados con la formación, infraestructura e instalación, necesarios para la preparación y organización de la implantación del sistema.

El formato que van a tener los identificadores de cada uno de los requisitos de implantación será: RS-IMP-XXX, donde XXX es un número de tres dígitos asignados secuencialmente.

De esta forma se definen los siguientes requisitos de implantación:



Identificador: RS-IMP-001	
Nombre:	Móvil Android
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Equipo de trabajo
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Estabilidad:	Durante toda la vida del sistema
Descripción:	Disponer el usuario final de un dispositivo móvil Android

Tabla 148 Requisito Implantación 001

Identificador: RS-IMP-002	
Nombre:	Ordenador
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Equipo de trabajo
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Estabilidad:	Durante toda la vida del sistema
Descripción:	Disponer el usuario final de un ordenador para instalar los ejecutables en el móvil y tener acceso a la web de seguimiento.

Tabla 149 Requisito Implantación 002

Identificador: RS-IMP-003	
Nombre:	Localizador Personal GPS
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Fuente: Equipo de trabajo
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	
Claridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	Verificabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Estabilidad:	Durante toda la vida del sistema
Descripción:	Disponer el usuario final de un localizador personal GPS.

Tabla 150 Requisito Implantación 003



Capítulo 7

Plan de Validación y Verificación del Software

7.1 Introducción

7.1.1 Propósito del documento

El objetivo de este capítulo es presentar un plan de pruebas para comprobar el correcto funcionamiento del sistema cumpliendo los requisitos solicitados por el cliente.

El plan de pruebas detalla las características a comprobar en el sistema y cómo debe de realizarse la comprobación. Cada una de las pruebas llevará una descripción completa y detallada, asimismo se indicará la finalidad, los pasos que se deben seguir para realizarla y los criterios de aceptación.

Además también se especificará el entorno tecnológico necesario para realizarlas, es decir, tanto el hardware como el software necesario. En cada una de ellas se intentará simular el entorno que se utilizará en la explotación para obtener unos resultados óptimos.

Tras la finalización de cada prueba se deberá rellenar un formulario, como el mostrado en este documento indicando los resultados obtenidos y cualquier información que pueda resultar de interés en un futuro.



Utilizando como guía este documento, se obtendrá un sistema validado y verificado, con un funcionamiento correcto y obteniendo la satisfacción del cliente al cumplirse los requisitos que solicitó.

Para la realización de este capítulo se ha utilizado una adaptación de la metodología ESA Lite, la cual facilita la definición de las pruebas y cubre los objetivos establecidos.

7.1.2 Visión general del plan de validación y verificación del sistema

Los apartados de este documento se presentan a continuación:

- **Plan de prueba:** esta sección describe los elementos que serán probados, al igual que las características que se verificarán y los elementos que se deberán entregar tanto antes como después de la realización de las pruebas. Asimismo el plan de prueba abarca las tareas necesarias para preparar y llevar a cabo cada una de las pruebas, así como el entorno necesario para su ejecución y el criterio de aceptación/rechazo que se va a aplicar en las pruebas.
- **Procedimientos de prueba:** En este apartado se recogen los procedimientos que se aplicarán sobre el sistema. Cada uno está definido por un identificador único, su descripción, las condiciones necesarias en el sistema y los pasos a seguir para llevar a cabo la prueba.
- **Plantilla de informe de prueba:** después de cada prueba realizada se deberá rellenar un informe siguiendo el formato que se describe en este capítulo.
- **Matriz de trazabilidad:** al tratarse de una adaptación de la metodología ESA Lite, en este documento se incluirá la matriz de trazabilidad entre requisitos de capacidad y pruebas para asegurar que todas las funcionalidades solicitadas por el cliente son aprobadas.

7.2 Plan de Prueba

Un buen plan de pruebas es fundamental para desarrollar cualquier sistema informático con un funcionamiento correcto.

En este apartado se van a definir los objetivos de las pruebas que se van a realizar y el procedimiento. Se van a identificar los elementos que se van a probar, las características del sistema que se van a identificar, los pasos para poder realizar una prueba, los elementos entregables, los requisitos que debe cumplir la prueba para que se realice correctamente y los criterios por los cuales se considerará finalizada con éxito o no.

7.2.1 Elementos de prueba

En cualquier proyecto software es importante definir pruebas que verifiquen el buen funcionamiento del sistema y que comprueben si cumplen los requisitos de calidad establecidos. Para ello se deben definir, previamente, los elementos del sistema que se van a probar.

Como es de esperar, todas las funcionalidades del sistema se deben someter a pruebas, por eso es necesario identificar las diferentes partes involucradas en el proceso de verificación y validación. De esta manera se pueden realizar un mayor control de las pruebas a realizar, tanto de elementos particulares, como generales.

A continuación se van a identificar los elementos que serán sometidos a pruebas:

- ❖ **Pruebas de arranque del sistema:** se probará que se inician correctamente cada uno de los subsistemas y que no existe ningún problema al ejecutarse en paralelo.
- ❖ **Pruebas con el fichero de tramas:** se comprobará el tipo de acceso por parte del usuario al fichero, y la posible aparición de problemas al acceder varios subsistemas a la vez a él.
- ❖ **Pruebas del subsistema GPS:** se probará el subsistema GPS, de tal forma que se verifique su correcto funcionamiento en cuanto a la obtención de la localización.
- ❖ **Pruebas del subsistema Cliente TCP:** se probará el subsistema Cliente TCP, se verificará la conexión con el servidor, y el correcto envío y recepción de tramas.
- ❖ **Pruebas del subsistema Localización en mapa:** se probará este subsistema, de tal forma que se verificará la posición mostrada, la generación de eventos y la modificación de la configuración.
- ❖ **Pruebas del sistema completo:** se comprobará el sistema completo en funcionamiento, se verificará la funcionalidad y requisitos pedidos por el cliente.

7.2.2 Características que se probarán

De los elementos especificados en el apartado anterior se probarán una serie de características identificadas anteriormente de manera general, no obstante, se determinan a continuación con mayor detalle.

- **Arranque de subsistemas:** se comprobará que el arranque de cada uno de los subsistemas es correcto, en el caso del GPS y Cliente TCP al iniciarse el móvil.



- **Creación y escritura de un fichero:** se comprobará la creación de un fichero en una ruta determinada del móvil y que se puede escribir en él pero el usuario no puede modificarlo.
- **Obtención de localización por GPS:** se comprobará la localización que se adquiere del GPS y se ajustará el tiempo entre cada obtención.
- **Almacenamiento de tramas del GPS:** se analizará el contenido del fichero de tramas comprobando que se guarden correctamente.
- **Conexión con el servidor:** se comprobará la conexión con el servidor y la actuación tras una desconexión, de tal forma que se realice la reconexión automáticamente.
- **Creación y control de hilos:** se comprobará que se crean y manejan varios hilos correctamente.
- **Envío de tramas:** se comprobará que se realiza correctamente el envío de tramas al servidor, al igual que la obtención de ellas desde el fichero de tramas.
- **Tramas recibidas por el servidor:** se probará que se interpretan correctamente las tramas recibidas por parte del servidor y que se realizan las acciones oportunas, como la realización de llamadas de forma automática.
- **Modificación del fichero de tramas:** se comprobará que se modifica correctamente el fichero de tramas, en concreto el código, después de que estas han sido obtenidas.
- **Estado de la batería:** se comprobará el correcto funcionamiento de la generación de las tramas que indican el estado de la batería.
- **Creación de pantallas:** se comprobará que es correcta la interfaz de las pantallas creadas en el móvil, para los dos tipos de visión posibles.
- **Generación de eventos:** se probará que se crean satisfactoriamente los diferentes eventos al ser seleccionados en el menú de iconos.
- **Realización de llamada:** se probará que se realiza una llamada a un número de teléfono almacenado en un fichero de configuración al pulsar un botón de la pantalla principal.
- **Modificación de la configuración:** se probará que se modifican los datos del fichero de configuración que se han cambiado correctamente en la pantalla creada para esta acción.



7.2.3 Entregables

Previamente a la realización de las pruebas a los elementos identificados en el apartado anterior, se debe poseer el conocimiento preciso acerca de cómo funciona el sistema a probar además de los recursos necesarios. Además se deben conocer los criterios definidos para considerar que el sistema funciona correctamente y por tanto cumple la calidad esperada por el usuario.

Por lo expuesto anteriormente es imprescindible disponer de una serie de recursos y documentos previos a la realización de las pruebas, estos documentos son los citados a continuación:

- Documento de Estudio de la Viabilidad.
- Documento de Análisis del Sistema.
- Documento de Diseño del Sistema.
- Plan de Validación y Verificación del Software.
- El software del sistema.
- Manual de usuario.

Una vez que se dispone de los recursos necesarios para la realización de las pruebas, ya se puede comenzar a ejecutar cada una de ellas. Para tener constancia de los resultados obtenidos en las pruebas se generará un informe, llamado *Informe de realización de pruebas del sistema*, donde se almacenará la información referente a la prueba. Dicho informe está compuesto por una tabla para cada una de las pruebas llevadas a cabo, la tabla seguirá el formato definido en la **7.4 Plantilla de informe de pruebas** definida en una sección posterior.

7.2.4 Tareas de prueba

Tal y como se ha comentado anteriormente para obtener la calidad esperada por el cliente es necesario definir un banco de pruebas, lo más completo posible, de tal forma que cada una de las funcionalidades del sistema se ejecute de manera correcta.

Debido a que se puede llegar a un número excesivo de pruebas se tiene la necesidad de definir un conjunto de tareas de pruebas, que sirvan de guía para la preparación y el desarrollo de ellas.

Las tareas definidas para este proyecto son las siguientes mostradas:

- **Definición de la prueba de aceptación.** Se describirá la prueba indicando cuál es su objetivo, que elementos se probarán y las características que debe cumplir el sistema para que se pueda ejecutar. También se incluirán los pasos a seguir para la realización de la prueba.

- **Ejecución de la prueba de aceptación.** Se observará tanto el comportamiento del sistema como los resultados obtenidos para indicar el éxito o fracaso de la prueba.
- **Registro de la prueba de aceptación.** Se deberá realizar una tabla con la información referente a la prueba, la tabla seguirá el formato indicado en la plantilla presente en este documento.

7.2.5 Necesidades del entorno

Para poder obtener los mismos resultados que en el entorno en el que el sistema real va a ser implantado es necesario definir las características que se deben cumplir para realizar cada una de las pruebas, y que estas puedan ser ejecutadas de manera satisfactoria.

En este proyecto en concreto, el entorno de pruebas será el mismo que en el que va a ser implantado el sistema real, y por tanto, no es necesario definir nuevas características.

Para realizar el banco de pruebas se va a hacer uso de una herramienta externa, la cual tiene el papel de servidor, en ella se podrá observar los resultados de tal forma que facilitará la tarea de indicar si se han logrado los objetivos de cada una de ellas satisfactoriamente.

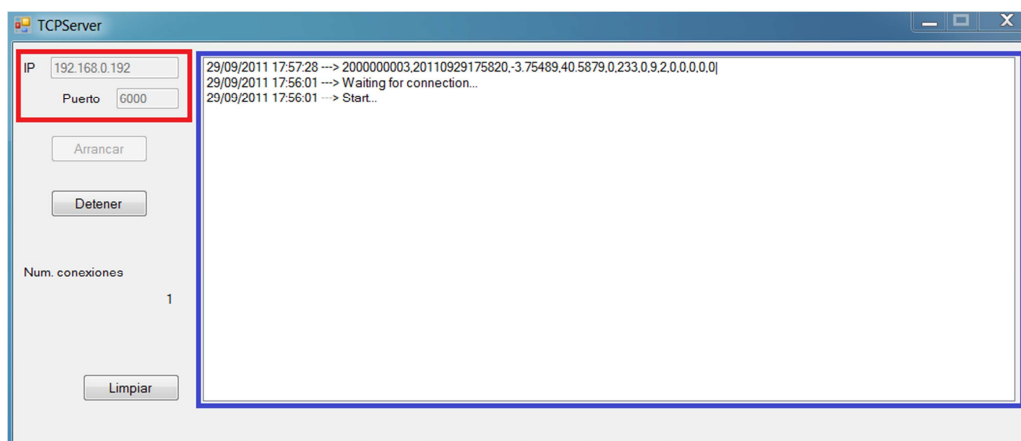


Figura 47 Herramienta externa

En la parte izquierda se indica la dirección y el puerto del servidor, además también se encuentran los botones de arrancar y detener el servidor, los cuales servirán para simular desconexiones. Además también se puede observar el número de conexiones activas en ese momento.

El cuadro de texto principal muestra las tramas que recibe por parte del cliente, esto también será útil a la hora de realizar las pruebas, ya que se puede detectar si lo que se envía se recibe correctamente.

7.2.6 Criterio de aceptación/rechazo de un caso de prueba

Tras la ejecución de las pruebas definidas en el plan se debe definir si la prueba se considera válida, es decir, el sistema ha funcionado de la forma que se esperaba, o bien, presenta algún fallo en alguna de las funcionalidades especificadas.

Para considerar una prueba como *Aceptada*, el criterio seguido es que se ejecute según lo detallado, es decir, el sistema funciona de la forma definida en el caso de prueba correspondiente. En el caso en que se produzca algún fallo o se obtenga un resultado diferente al esperado, la prueba será considerada *Rechazada*.

7.3 Procedimientos de Prueba

En esta sección se definen las pruebas que se van a realizar para comprobar el buen funcionamiento del sistema.

A continuación se describe el formato de las tablas utilizadas para la especificación de las diferentes pruebas:

- **Identificador:** nombre que define de manera única a la prueba siguiendo el formato P-XX, donde XX toma valores numéricos dentro del rango 00-99.
- **Tipo:** indicará si la prueba se ha realizado en el emulador o en el dispositivo móvil real.
- **Descripción:** breve descripción que especifica el objetivo de la prueba.
- **Pasos de ejecución:** especificación de los pasos a seguir para realizar la prueba.

7.3.1 Arranque del sistema

Identificador P-01	
Tipo	Emulador
Descripción	Funcionamiento correcto del GPS
Pasos de ejecución	1. Iniciar el emulador 2. Comprobar que el GPS se encuentra activo mediante un mensaje en el emulador 3. Mandar una posición con la longitud y latitud al emulador 4. Comprobar que el GPS obtiene la posición mostrando un mensaje en el emulador

Tabla 151 Prueba P-01



Identificador P-02	
Tipo	Móvil
Descripción	Arrancar el GPS correctamente
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Comprobar que el GPS se encuentra activo buscando posición

Tabla 152 Prueba P-02

Identificador P-03	
Tipo	Emulador
Descripción	Arrancar el Cliente
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el emulador2. Comprobar que se ha establecido conexión con el servidor3. Envío de una trama4. Cierre de conexión

Tabla 153 Prueba P-03

Identificador P-04	
Tipo	Móvil
Descripción	Arrancar Cliente correctamente
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Comprobar que se ha establecido conexión con el servidor3. Envío de una trama4. Cierre de conexión

Tabla 154 Prueba P-04

Identificador P-05	
Tipo	Móvil
Descripción	Arrancar Localización en mapa
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Acceder al menú principal3. Seleccionar la aplicación y acceder a ella4. Comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación

Tabla 155 Prueba P-05

Identificador P-06	
Tipo	Móvil
Descripción	Funcionamiento correcto del Cliente y del GPS juntos
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Comprobar que el GPS está activo obteniendo posición3. Comprobar que se ha establecido conexión con el

	<p>servidor</p> <ol style="list-style-type: none"> Comprobar que se ha obtenido una localización en el fichero de texto Enviar una trama al servidor Cerrar conexión con el servidor
--	---

Tabla 156 Prueba P-06

7.3.2 Fichero de tramas

Identificador P-07	
Tipo	Móvil
Descripción	Crear un fichero y escribir en él
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> Iniciar el móvil Ejecutar la aplicación Comprobar que se ha creado un fichero y se ha escrito en él un mensaje

Tabla 157 Prueba P-07

Identificador P-08	
Tipo	Móvil
Descripción	Acceso del usuario al fichero
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> Iniciar el móvil Ejecutar la aplicación Abrir el fichero Comprobar que se puede leer, pero el usuario no puede escribir ni borrar texto de él

Tabla 158 Prueba P-08

7.3.3 Subsistema GPS

Identificador P-09	
Tipo	Móvil
Descripción	Obtener posición desde el GPS
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> Iniciar el móvil Obtener posición Almacenarla en un fichero en el móvil Desplazarse con el móvil, para así obtener una nueva localización y comprobar que vuelve a obtener posición activando el GPS Comprobar en el fichero si la posición ha variado respecto a la anterior

Tabla 159 Prueba P-09

Identificador P-10	
Tipo	Móvil
Descripción	Ajuste de parámetros para obtener posición GPS

Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar el móvil 2. Obtener posición, comprobar la hora a la que se ha obtenido 3. Comprobar que tras pasar un minuto se vuelve a obtener posición 4. Modificar parámetros para que se obtenga cada minuto 5. Instalar en el móvil la aplicación con los nuevos datos, volver al paso 1 y repetir el proceso hasta conseguir obtener datos con un intervalo de un minuto entre ellos
---------------------------	---

Tabla 160 Prueba P-10

Identificador P-11	
Tipo	Móvil
Descripción	Ajuste de parámetros para obtener posición en movimiento
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar el móvil 2. Obtener posición, comprobar la hora a la que se ha obtenido 3. Empezar a andar y comprobar que tras pasar un minuto se vuelve a obtener posición 4. Modificar parámetros para que se obtenga cada minuto al estar en movimiento 5. Pasar nuevos datos al móvil, volver al paso 1 hasta que se obtenga posición cada minuto

Tabla 161 Prueba P-11

Identificador P-12	
Tipo	Móvil
Descripción	Consumo de batería con el GPS
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar el móvil con la batería completamente cargada 2. Dejar funcionando la aplicación hasta que se consuma toda la batería 3. Comprobar cuánto tiempo ha estado funcionando

Tabla 162 Prueba P-12

Identificador P-13	
Tipo	Móvil
Descripción	Obtención de posición a través de la red
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar el móvil 2. Obtener posición a través de la red con el GPS desactivado 3. Comprobar que se ha obtenido, viendo si se ha almacenado en el fichero de texto

Tabla 163 Prueba P-13



Identificador P-14	
Tipo	Móvil
Descripción	Obtener posición por GPS o a través de red, la que obtenga mejor precisión
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. En sitio abierto, como la calle o sin muchos edificios, obtener posición3. Comprobar en el fichero que la posición obtenida es del GPS4. Dirigirse a un interior y obtener posición5. Comprobar en el fichero que la posición obtenida es a través de la red

Tabla 164 Prueba P-14

Identificador P-15	
Tipo	Móvil
Descripción	Consumo de batería al obtener posición por GPS o a través de red
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil con la batería completamente cargada2. Dejar funcionando la aplicación hasta que se consuma totalmente la batería3. Comprobar cuánto tiempo ha estado funcionando la aplicación

Tabla 165 Prueba P-15

7.3.4 Subsistema Cliente TCP

Identificador P-16	
Tipo	Móvil
Descripción	Iniciar conexión con el servidor
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Comprobar que se ha establecido conexión con el servidor3. Enviar una trama4. Obtener respuesta de que se ha recibido correctamente el envío por parte del servidor5. Cerrar conexión

Tabla 166 Prueba P-16

Identificador P-17	
Tipo	Móvil
Descripción	Envío de la posición obtenida del GPS
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Comprobar que se ha establecido conexión con el servidor



	<ol style="list-style-type: none">3. Abrir el fichero de tramas4. Crear la trama a enviar leyendo el fichero5. Enviar la trama al servidor6. Comprobar que la respuesta obtenida del servidor es correcta7. Cerrar conexión
--	---

Tabla 167 Prueba P-17

Identificador P-18	
Tipo	Móvil
Descripción	Envío de tramas cada minuto
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Establecer conexión con el servidor3. Abrir el fichero de tramas4. Crear la trama a enviar leyendo el fichero5. Enviar la trama al servidor6. Comprobar la respuesta obtenida del servidor7. Esperar un minuto8. Volver al paso 3

Tabla 168 Prueba P-18

Identificador P-19	
Tipo	Móvil
Descripción	Pérdida de conexión con el servidor
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Establecer conexión con el servidor3. Envío de tramas cada minuto4. Forzar desconexión por parte del servidor5. Comprobar que el cliente lo detecta e intenta volver a conectarse6. Tras volver a conectarse sigue con su funcionamiento normal

Tabla 169 Prueba P-19

Identificador P-20	
Tipo	Móvil
Descripción	Pérdida de conexión con el servidor, reconexión tras 5 minutos
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Establecer conexión con el servidor3. Enviar tramas4. Forzar desconexión por parte del servidor5. Detectar desconexión, esperar 5 minutos6. Intentar conectarse con el servidor7. Volver a enviar tramas normalmente8. Forzar desconexión por parte del servidor9. Intento de conexión tras 5 minutos



10. Volver a activar el servidor
11. Comprobar que se ha realizado la conexión

Tabla 170 Prueba P-20

Identificador P-21	
Tipo	Móvil
Descripción	Modificar evento en fichero de tramas
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Establecer conexión con el servidor3. Abrir fichero de tramas4. Obtener la trama a enviar5. Modificar el evento de las tramas en el fichero de tramas6. Comprobar en el siguiente envío que el código de evento es el introducido en la modificación

Tabla 171 Prueba P-21

Identificador P-22	
Tipo	Móvil
Descripción	Enviar varias tramas a la vez
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Comprobar que se ha establecido conexión con el servidor3. Leer todo el contenido del fichero de tramas4. Enviar todas las tramas obtenidas5. Recibir respuesta de cada una de ellas6. Esperar un minuto7. Volver al paso 3

Tabla 172 Prueba P-22

Identificador P-23	
Tipo	Móvil
Descripción	Almacenamiento de tramas en la pérdida de conexión
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Comprobar que se ha establecido conexión con el servidor3. Lectura de tramas del fichero4. Envío de tramas5. Desconectar el servidor6. Almacenar las tramas que no han llegado al servidor7. Intentar reconexión8. Almacenar tramas leyendo el fichero9. Activar el servidor10. Intentar reconexión, se conecta el cliente con el servidor11. Envío de todas las tramas almacenadas en el



	período de desconexión, comprobarlo en la herramienta que simula al servidor
	12. Lectura del fichero de tramas para obtener las nuevas
	13. Enviar las tramas
	14. Esperar un minuto
	15. Volver al paso 12

Tabla 173 Prueba P-23

Identificador P-24	
Tipo	Móvil
Descripción	Envío del identificador
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Comprobar que se ha establecido conexión con el servidor3. Obtener las tramas leyendo el fichero4. Enviar las tramas5. Sin modificar la posición6. Esperar un minuto7. Obtener tramas a enviar8. Comprobar que se ha enviado el identificador del dispositivo, ya que son los mismos datos que las tramas anteriores9. Volver al funcionamiento normal

Tabla 174 Prueba P-24

Identificador P-25	
Tipo	Móvil
Descripción	No existe el fichero de tramas
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Se establece conexión, comprobarlo en la herramienta que simula al servidor3. No existe el fichero de tramas, por lo que no se envía nada4. Espera un minuto5. Ya existe el fichero6. Se obtienen las tramas del fichero7. Envío de tramas8. Espera un minuto9. Volver al paso 6

Tabla 175 Prueba P-25

Identificador P-26	
Tipo	Móvil
Descripción	Control de desconexión al no existir el fichero de tramas
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil



	<ol style="list-style-type: none">2. Establecer conexión con el servidor3. No existe fichero de tramas4. No se envía nada, aumenta un contador5. Se espera un minuto6. Sigue sin existir el fichero7. No se envía nada, se aumenta el contador y se detecta la desconexión8. Se intenta la reconexión
--	---

Tabla 176 Prueba P-26

Identificador P-27	
Tipo	Móvil
Descripción	Realización de una llamada en paralelo con el envío de tramas
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Establecer conexión con el servidor3. Leer y almacenar las tramas del fichero4. Enviar los datos al servidor5. Tras recibir una respuesta del servidor se extrae el número de teléfono de los datos de esa trama6. Se crea un hilo nuevo que realiza la llamada al número obtenido7. Se une al hilo del cliente8. Comprobar que mientras se realiza la llamada se siguen recibiendo tramas cada minuto

Tabla 177 Prueba P-27

Identificador P-28	
Tipo	Móvil
Descripción	Evento batería baja
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Aviso de batería baja en el móvil3. Comprobar que en las tramas enviadas al servidor se ha indicado que ha ocurrido este evento

Tabla 178 Prueba P-28

Identificador P-29	
Tipo	Móvil
Descripción	Evento estado de la batería aceptable
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Comprobar que tras haber estado la batería baja ésta vuelve a tener un buen nivel3. Comprobar en las tramas enviadas al servidor que se ha indicado este hecho con su código correspondiente

Tabla 179 Prueba P-29

7.3.5 Subsistema Localización en mapa

Identificador P-30	
Tipo	Móvil
Descripción	Interfaz de usuario del mapa
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar el móvil 2. Abrir aplicación 3. Comprobar que se muestra el mapa con los botones con el tamaño indicado para ocupar toda la pantalla 4. Girar la pantalla y comprobar que se sigue manteniendo correctamente la interfaz

Tabla 180 Prueba P-30

Identificador P-31	
Tipo	Móvil
Descripción	Opciones mapa
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar el móvil 2. Abrir aplicación 3. Comprobar el control del zoom en el mapa y su desplazamiento

Tabla 181 Prueba P-31

Identificador P-32	
Tipo	Emulador
Descripción	Fichero de configuración
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar el emulador 2. Ejecutar aplicación 3. Comprobar en el emulador que se ha creado el fichero con los datos indicados

Tabla 182 Prueba P-32

Identificador P-33	
Tipo	Móvil
Descripción	Mostrar posición en el mapa
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar el móvil 2. Abrir aplicación 3. Comprobar que se muestra en el mapa con un icono de una chincheta la posición indicada en el programa, y que ésta aparece en el centro de la pantalla

Tabla 183 Prueba P-33

Identificador P-34	
Tipo	Móvil
Descripción	Llamada al pulsar el botón SOS



Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Abrir aplicación3. Pulsar el botón SOS4. Comprobar que se hace la llamada al teléfono indicado en el fichero de configuración
---------------------------	--

Tabla 184 Prueba P-34

Identificador P-35	
Tipo	Móvil
Descripción	Acceso y creación del menú de iconos
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Abrir aplicación3. Pulsar el botón Menú para acceder a la pantalla del menú de iconos4. Comprobar que se muestran correctamente5. Girar la pantalla del móvil y comprobar que también es correcta la interfaz en esa posición

Tabla 185 Prueba P-35

Identificador P-36	
Tipo	Móvil
Descripción	Menú al pulsar el botón de opciones del móvil
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Abrir aplicación3. Acceder al menú de iconos4. Pulsar el botón de opciones del móvil5. Comprobar que se muestra un menú de opciones con los botones Configuración y Mapa

Tabla 186 Prueba P-36

Identificador P-37	
Tipo	Móvil
Descripción	Acceso al mapa desde el menú de iconos
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Abrir aplicación3. Acceder al menú de iconos4. Pulsar el botón de opciones del móvil5. Pulsar en Mapa6. Comprobar que se ha mostrado el mapa con la posición indicada

Tabla 187 Prueba P-37

Identificador P-38	
Tipo	Móvil
Descripción	Acceso a la pantalla de configuración
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil



	<ol style="list-style-type: none">2. Abrir aplicación3. Acceder al menú de iconos4. Pulsar el botón de opciones del móvil5. Pulsar el botón de Configuración6. Comprobar que es correcta la interfaz mostrada7. Girar el móvil y comprobar que la interfaz también es satisfactoria en esa vista
--	---

Tabla 188 Prueba P-38

Identificador P-39	
Tipo	Móvil
Descripción	Modificar sin éxito el teléfono
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Abrir aplicación3. Acceder al menú de iconos4. Pulsar el botón de opciones del móvil5. Pulsar el botón de Configuración6. Introducir un teléfono compuesto por letras7. Dar al botón Guardar8. Comprobar que se muestra el cuadro de diálogo indicando que el número introducido no es válido

Tabla 189 Prueba P-39

Identificador P-40	
Tipo	Móvil
Descripción	Modificar con éxito
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Abrir aplicación3. Acceder al menú de iconos4. Pulsar el botón de opciones del móvil5. Pulsar el botón de Configuración6. Introducir un teléfono válido7. Dar al botón Guardar8. Comprobar que el cuadro diálogo indica que el número es válido y si el usuario quiere guardarlo mostrando dos botones para aceptar o rechazar9. Tras pulsar Sí salir de la pantalla de configuración10. Volver a entrar en la pantalla11. Comprobar que el cuadro de texto muestra el teléfono guardado12. Volver a realizar los pasos del 6 al 813. Pulsar No y salir de la pantalla14. Volver a entrar en la interfaz de Configuración15. Comprobar que el cuadro de texto muestra el teléfono anterior, ya que el último se ha indicado que no hay que almacenarlo

Tabla 190 Prueba P-40



Identificador P-41	
Tipo	Móvil
Descripción	Salir de la aplicación
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Abrir aplicación3. Comprobar desde todas las pantallas que al pulsar el botón de salir del móvil se sale de la aplicación al menú principal

Tabla 191 Prueba P-41

7.3.6 Sistema completo

Identificador P-42	
Tipo	Móvil
Descripción	Arranque del sistema completo
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Comprobar que tanto el GPS como el Cliente TCP se están ejecutando correctamente, es decir, obteniendo localización y enviando tramas3. Abrir la aplicación del mapa y comprobar que muestra posición

Tabla 192 Prueba P-42

Identificador P-43	
Tipo	Móvil
Descripción	Comprobar que se envían los eventos generados
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Abrir la aplicación del mapa3. Ir a la pantalla del menú de iconos4. Pulsar sobre varios iconos5. Comprobar en la herramienta del servidor que se han enviado los eventos, y que son correctos, es decir, que se corresponden con los iconos pulsados

Tabla 193 Prueba P-43

Identificador P-44	
Tipo	Móvil
Descripción	Evento llamada
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Abrir la aplicación del mapa3. Pulsar en el botón de SOS4. Comprobar en la herramienta del servidor que se ha enviado la trama indicando en el código este evento

Tabla 194 Prueba P-44



Identificador P-45	
Tipo	Móvil
Descripción	Mostrar posición en el mapa
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Abrir aplicación del mapa3. Comprobar que la posición que muestra se corresponde con la localización en la que se encuentra el usuario

Tabla 195 Prueba P-45

Identificador P-46	
Tipo	Móvil
Descripción	No existe el fichero de tramas
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Abrir la aplicación del mapa3. Comprobar que muestra un mensaje indicando que no se ha podido encontrar la localización4. Comprobar pasado un tiempo que al volver a entrar en la pantalla, si el fichero ya existe, muestra la posición actual

Tabla 196 Prueba P-46

Identificador P-47	
Tipo	Móvil
Descripción	Creación del fichero de tramas
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Comprobar que se ha creado el fichero en la ruta indicada3. Borrar el fichero4. Ver que tras obtener una nueva posición el GPS se vuelve a crear el fichero

Tabla 197 Prueba P-47

Identificador P-48	
Tipo	Móvil
Descripción	Consumo total de batería
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Comprobar que la batería está llena3. Dejar funcionando el sistema completo4. De vez en cuando indicar algún evento a enviar al servidor desde el cliente5. Hacer un funcionamiento normal del teléfono6. Comprar una vez que se haya acabado la batería del móvil el tiempo que ha transcurrido desde que se inició

Tabla 198 Prueba P-48

7.4 Plantilla de Informe de Pruebas

Como se ha comentado anteriormente tras la realización de las pruebas se debe rellenar un informe en el que se detallen los resultados obtenidos.

A continuación se describen los campos que componen la tabla del informe y el formato establecido para el proyecto.

- **Identificador:** nombre único que diferencia a la prueba realizada.
- **Fecha:** fecha de la ejecución de la prueba.
- **Responsable:** miembro o miembros del equipo encargados de realizar la prueba.
- **Descripción:** objetivo de la prueba.
- **Resultado:** este campo tomará el valor *Aceptada* o *Rechazada* dependiendo de si ha sido satisfactoria o no, respectivamente.
- **Descripción de los fallos:** en el caso de que el campo *Resultado* tome el valor *Rechazada*, se realizara una descripción detallada de los errores encontrados durante la ejecución de la prueba.

Identificador	
Fecha:	
Responsable:	
Descripción:	
Resultado:	
Descripción de los fallos:	

Tabla 199 Plantilla de informe

7.5 Matriz de Trazabilidad de Pruebas/ Requisitos de Capacidad

El objetivo de la documentación de este apartado es garantizar el correcto funcionamiento del sistema mediante la realización de las pruebas.

Cada una de ellas tiene como fin comprobar que se cumplen los diferentes requisitos de usuario especificados en el 3.Estudio de Viabilidad del Sistema, y así garantizar el cumplimiento de las peticiones del cliente.



P/R U-C	RU-C-001	RU-C-002	RU-C-003	RU-C-004	RU-C-005	RU-C-006	RU-C-007	RU-C-008	RU-C-009	RU-C-010	RU-C-011	RU-C-012	RU-C-013	RU-C-014	RU-C-015	RU-C-016	RU-C-017	RU-C-018	RU-C-019	RU-C-020	RU-C-021	RU-C-022
P-01	X																					
P-02	X																					
P-03	X																					
P-04	X																					
P-05	X																					
P-06	X																					
P-07			X																			
P-08			X																			
P-09						X																
P-10						X																
P-11						X																
P-12						X				X												
P-13						X																
P-14						X																
P-15						X				X												
P-16							X															
P-17							X															
P-18							X															
P-19																		X				
P-20																		X				
P-21							X															
P-22							X															
P-23																		X				
P-24								X														
P-25				X																		
P-26				X																		
P-27												X										
P-28																			X			
P-29																				X		
P-30									X													
P-31																X						
P-32		X								X												
P-33									X													
P-34																						X
P-35													X	X								
P-36																X						
P-37									X					X	X							
P-38											X											
P-39											X											
P-40											X											
P-41																		X				
P-42	X								X													
P-43							X															
P-44							X															
P-45									X													
P-46					X																	
P-47			X																			
P-48						X				X												

Tabla 200 Matriz de trazabilidad de Pruebas/Requisitos de capacidad



Capítulo 8

Implantación

El objetivo de este capítulo es verificar la integración de los diferentes componentes del sistema, para ello se va a documentar la preparación, realización y evaluación de diferentes pruebas para verificar el correcto funcionamiento.

8.1 Preparación del Entorno de Pruebas de Integración

La preparación del entorno de las pruebas de integración se ha realizado al mismo tiempo que la de construcción. Esto es debido a que las medidas tomadas para que los diferentes componentes puedan integrarse correctamente se han ido tomando a lo largo del diseño del proyecto.

Las medidas tomadas para la integración son las siguientes:

- El formato de las tramas enviadas al servidor es el siguiente: `identificador|latitud|longitud|código|fecha|altitud|velocidad`, de esta forma el sistema la detectará como una trama válida.

- El identificador de la trama está registrado en una base de datos externa, de tal forma que el servidor detectará a qué usuario pertenecen los datos enviados.
- Los códigos incluidos en la trama, que identifican diferentes eventos, están registrados en una base de datos externa, de tal forma que se detecte cuál ha sido activado.
- El localizador GPS también se conecta con el servidor externo, el cual lo detecta y obtiene los datos de sus tramas enviadas.
- El cliente TCP está codificado de tal forma que identifica las tramas recibidas por el servidor y las acciones correspondientes a cada una de ellas.

8.1.1 Funcionamiento del sistema

Tras la integración y preparación del entorno el esquema general sería el mostrado en **6.3 Definición de la Arquitectura** y el cual se vuelve a mostrar en la imagen.

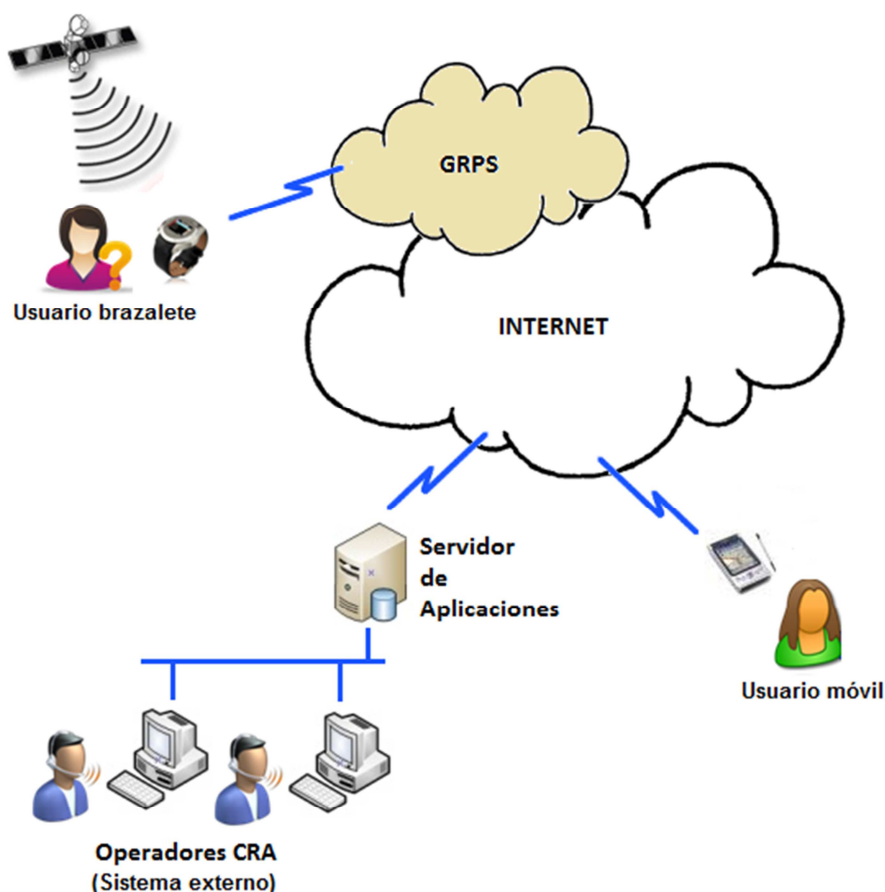


Figura 48 Esquema de integración

Como se puede apreciar en la figura la aplicación móvil y el localizador GPS están conectados entre sí a través del sistema externo. Para explicar el funcionamiento del



sistema se va a hacer uso del entorno de pruebas de una mujer maltratada que lleva consigo el móvil con la aplicación desarrollada y un maltratador que lleva el localizador GPS.

El funcionamiento sería el siguiente:

1. La mujer maltratada inicia el móvil, y con él se inicia la aplicación, de tal forma que se obtiene su posición cada minuto, y el cliente la envía con el mismo intervalo de tiempo al servidor.
2. El maltratador lleva la pulsera GPS la cual obtiene su posición cada minuto y se la envía al servidor, al igual que la aplicación móvil.
3. El servidor externo recibe la información de ambos y comprueba que se cumple la zona de seguridad creada alrededor de la mujer maltratada.
4. Además la mujer maltratada tiene definidas unas zonas, como por ejemplo su casa, por lo que cada vez que ésta entra o sale de ella se detecta en el servidor.
5. Cada vez que la mujer pulsa sobre algún icono de la aplicación se generará un evento que el cliente enviará al servidor y este lo detectará.
6. También se detectarán en el servidor los eventos generados por la pulsera GPS, como por ejemplo si la pulsera ha sido quitada o si se le acaba la batería.
7. En el momento en que el maltratador entre en la zona de seguridad indicada se le avisará a la mujer para que pueda refugiarse, si en ese instante realiza una llamada de SOS se detectará el evento. También existe la posibilidad de que el servidor indique que se realice una llamada automáticamente, el cliente ejecutará esta acción y por tanto se realizarán escuchas.

Este es el funcionamiento básico del sistema una vez todos los componentes están integrados.

8.2 Plan de Prueba

En este apartado se van a definir los objetivos de las pruebas que se van a realizar y el procedimiento. Se van a identificar los elementos que se van a probar, las características del sistema que se van a identificar, los pasos para poder realizar una prueba, los elementos entregables, los requisitos que debe cumplir la prueba para que se realice correctamente y los criterios por los cuales se considerara finalizada con éxito o no.

8.2.1 Elementos de prueba

Al igual que en el capítulo 7. Plan de Validación y Verificación del Software es importante definir pruebas que verifiquen el buen funcionamiento del sistema una vez integrado. Para ello se deben definir, previamente, los elementos del sistema que se van a probar.

Como es de esperar, todas las funcionalidades del sistema se deben someter a pruebas, por eso es necesario identificar las diferentes partes involucradas en el proceso de verificación y validación. De esta manera se pueden realizar un mayor control de las pruebas a realizar, tanto de elementos particulares, como generales.

A continuación se van a identificar los elementos que serán sometidos a pruebas:

- ❖ **Pruebas de eventos con la aplicación móvil:** se probará que funciona correctamente la detección de eventos por parte del servidor y enviados por la aplicación móvil al igual que la detección en las zonas creadas.
- ❖ **Pruebas de la integración:** se comprobará que funciona correctamente la integración realizada.

8.2.2 Características que se probarán

De los elementos especificados en el apartado anterior se probarán una serie de características identificadas anteriormente de manera general, no obstante, se determinan a continuación con mayor detalle.

- **Eventos generados:** se comprobará que los eventos generados por parte del cliente son identificados correctamente en el servidor.
- **Zonas de seguridad:** se probará que se detecta la entrada y salida del dispositivo móvil en las zonas creadas.
- **Localizador GPS:** se probará que se reciben los eventos del localizador de pulsera GPS correctamente en el servidor.
- **Integración:** se comprobará que el correcto funcionamiento mediante el uso de todos los componentes simultáneamente.

8.2.3 Tareas de prueba

Para obtener la calidad esperada por el cliente en un entorno real es necesario definir un banco de pruebas, lo más completo posible, de tal forma que cada una de las funcionalidades del sistema se ejecute de manera correcta.

Debido a que se puede llegar a un número excesivo de pruebas se tiene la necesidad de definir un conjunto de tareas de pruebas, que sirvan de guía para la preparación y el desarrollo de ellas.



Las tareas definidas para este proyecto son las siguientes:

- **Definición de la prueba de aceptación.** Se describirá la prueba indicando cuál es su objetivo, que elementos se probarán y las características que debe cumplir el sistema para que se pueda ejecutar. También se incluirán los pasos a seguir para la realización de la prueba.
- **Ejecución de la prueba de aceptación.** Se observará tanto el comportamiento del sistema como los resultados obtenidos para indicar el éxito o fracaso de la prueba.
- **Registro de la prueba de aceptación.** Se deberá realizar una tabla con la información referente a la prueba, la tabla seguirá el formato indicado en la plantilla presente en este documento.

8.2.4 Necesidades del entorno

En este caso el entorno es el utilizado en un caso real, por lo que no es necesario definir nuevas características.

8.2.5 Criterio de aceptación/rechazo de un caso de prueba

Tras la ejecución de las pruebas definidas en el plan se debe definir si la prueba se considera válida, es decir, el sistema ha funcionado de la forma que se esperaba, o bien, presenta algún fallo en alguna de las funcionalidades especificadas.

Para considerar una prueba como *Aceptada*, el criterio seguido es que se ejecute según lo detallado, es decir, el sistema funciona de la forma definida en el caso de prueba correspondiente. En el caso en que se produzca algún fallo o se obtenga un resultado diferente al esperado, la prueba será considerada *Rechazada*.

8.3 Procedimientos de Prueba

En esta sección se definen las pruebas que se van a realizar para comprobar el buen funcionamiento del sistema integrado.

A continuación se describe el formato de las tablas utilizadas para la especificación de las diferentes pruebas:

- **Identificador:** nombre que define de manera única a la prueba siguiendo el formato PI-XX, donde PI se refiere a Prueba de Integración y XX toma valores numéricos dentro del rango 00-99.
- **Descripción:** breve descripción que especifica el objetivo de la prueba.

- **Pasos de ejecución:** especificación de los pasos a seguir para realizar la prueba.

8.3.1 Eventos generados

Identificador PI-01	
Descripción	Recepción de datos del cliente en la Web
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Comprobar en la web que se están recibiendo los datos de localización del identificador3. Comprobar que se modifican cada minuto correctamente, es decir, si se tiene que recibir una trama completa o sólo el identificador

Tabla 201 Prueba de Implantación PI-01

Identificador PI-02	
Descripción	Eventos del menú de iconos
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Abrir aplicación de Localización en mapa3. Acceder al menú de iconos4. Pulsar cada uno de los iconos y comprobar que se identifican correctamente en la Web

Tabla 202 Prueba de Implantación PI-02

Identificador PI-03	
Descripción	Evento llamada SOS
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Abrir la aplicación de Localización en mapa3. Pulsar el botón de SOS4. Comprobar en la Web que se ha detectado el evento generado

Tabla 203 Prueba de Implantación PI-03

Identificador PI-04	
Descripción	Evento realización de escuchas
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Indicar en la Web que se realice una llamada a un número de teléfono3. Comprobar en el móvil que se realiza la llamada4. Comprobar en la Web que ha llegado el evento de la realización de la llamada

Tabla 204 Prueba de Implantación PI-04

Identificador PI-05	
Descripción	Eventos del estado de la batería
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil2. Una vez que el móvil tenga la batería baja

	<p>comprobar que se detecta el evento en la Web</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Cargar el móvil 4. Una vez que tenga un estado de batería aceptable comprobar que se ha recibido este evento en la Web
--	--

Tabla 205 Prueba de Implantación PI-05

Identificador PI-06	
Descripción	Entrada y/o salida de zonas de seguridad
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar el móvil 2. Crear zonas de seguridad en la Web 3. Encontrándose dentro de una de ellas, moverse para salir 4. Comprobar en la Web que se ha detectado el evento de salida correctamente 5. Volver a entrar en la zona 6. Comprobar que se ha indicado el evento de entrada en la zona correctamente

Tabla 206 Prueba de Implantación PI-06

8.3.2 Integración

Identificador PI-07	
Descripción	Localizador GPS
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Activar el localizador GPS 2. Comprobar en la Web que se recibe su posición 3. Comprobar que efectivamente cada minuto se recibe la actualización de la posición

Tabla 207 Prueba de Implantación PI-07

Identificador PI-08	
Descripción	Evento de pulsera quitada
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Activar el localizador de pulsera GPS 2. Soltar la pulsera 3. Comprobar que se ha recibido el evento de pulsera quitada en la Web

Tabla 208 Prueba de Implantación PI-08

Identificador PI-09	
Descripción	Evento de batería
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Activar el localizador de pulsera GPS 2. Dejarlo funcionando hasta que se quede con batería baja 3. Comprobar que se ha recibido el evento de batería baja

Tabla 209 Prueba de Implantación PI-09

Identificador PI-10	
Descripción	Evento de zonas
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Activar localizador GPS2. Entrar en una de las zonas creadas3. Comprobar que se detecta que está dentro de ella4. Salir de la zona5. Comprobar que se detecta que ha salido de la zona correctamente

Tabla 210 Prueba de Implantación PI-10

Identificador PI-11	
Descripción	Sistema completo
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar el móvil y el localizador GPS2. Comprobación de la recepción de ambos en la Web cada minuto3. Realizar un funcionamiento normal en donde ambos están alejados comprobando los diferentes eventos que generan4. Crear la situación en que ambos se acercan, de tal forma que el localizador GPS entre en la zona de seguridad del móvil5. Comprobar que se detecta que se ha introducido en la zona de seguridad6. Alejarse de nuevo7. Comprobar que se detecta que efectivamente ha salido de la zona

Tabla 211 Prueba de Implantación PI-11

8.4 Plantilla de Informe de Pruebas

Como se ha comentado anteriormente tras la realización de las pruebas se debe rellenar un informe en el que se detallen los resultados obtenidos.

A continuación se describen los campos que componen la tabla del informe y el formato establecido para el proyecto.

- **Identificador:** nombre único que diferencia a la prueba realizada.
- **Fecha:** fecha de la ejecución de la prueba.
- **Responsable:** miembro o miembros del equipo encargados de realizar la prueba.
- **Descripción:** objetivo de la prueba.
- **Resultado:** este campo tomará el valor *Aceptada* o *Rechazada* dependiendo de si ha sido satisfactoria o no, respectivamente.

- **Descripción de los fallos:** en el caso de que el campo *Resultado* tome el valor *Rechazada*, se realizara una descripción detallada de los errores encontrados durante la ejecución de la prueba.

Identificador	
Fecha:	
Responsable:	
Descripción:	
Resultado:	
Descripción de los fallos:	

Tabla 212 Plantilla de informe

8.5 Ejemplo de Ejecución

En este apartado se van a mostrar unas imágenes del funcionamiento del sistema diseñado en el sistema externo una vez implantado, en las que se puede comprobar que se ejecuta correctamente con las funcionalidades pedidas por el cliente.

En la siguiente figura se puede observar cómo se reciben los diferentes eventos en la Web del sistema externo, en este caso se indica que el localizador de pulsera ha entrado en la zona de seguridad del móvil.

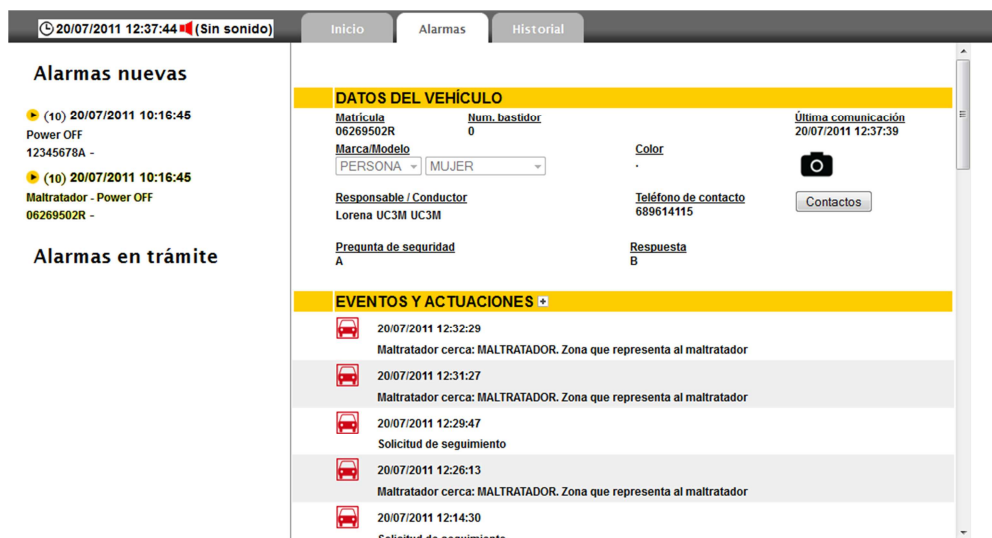


Figura 49 Recepción de eventos en sistema externo

Finalmente se van a mostrar una secuencia de imágenes mostrando los movimientos de ambos localizadores, tanto el de pulsera como el del móvil. En las figuras siguientes el móvil está representado por un icono, mientras que el localizador de pulsera GPS está simbolizado por una elipse.

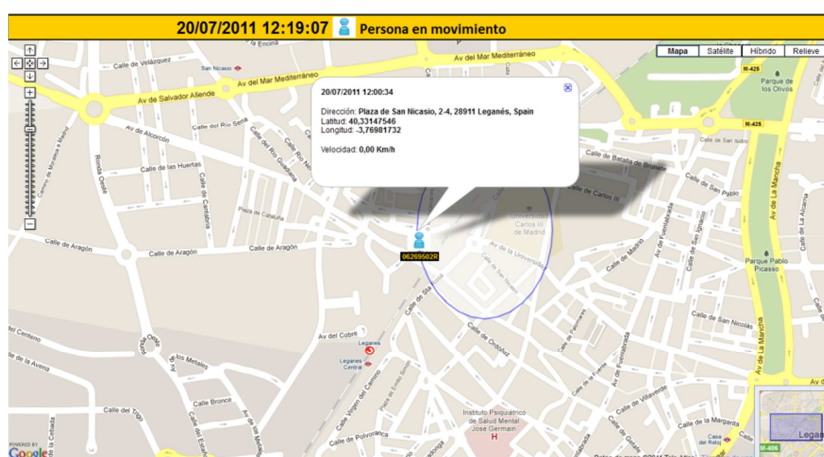


Figura 50 Ejemplo de ejecución

En esta primera imagen se puede ver como el móvil se encuentra justo en el borde de la zona de seguridad, sin embargo, en la siguiente ya se ha introducido totalmente en esta elipse que representa al localizador GPS.

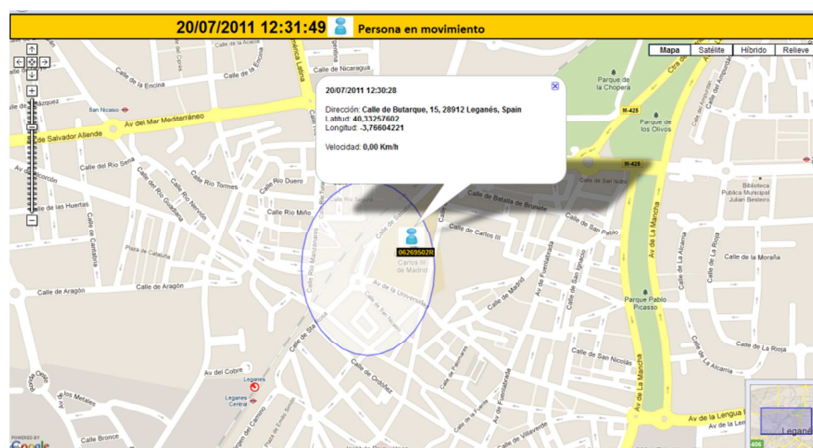


Figura 51 Ejemplo de ejecución

En este caso, dependiendo del entorno en el que se esté ejecutando el sistema se realizaría un aviso indicando este hecho. En las siguientes capturas se muestra como la persona que lleva el móvil se está alejando del localizador GPS.

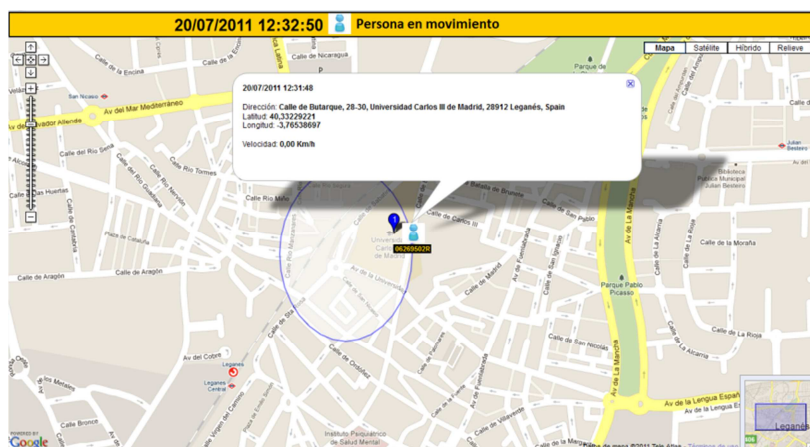


Figura 52 Ejemplo de ejecución

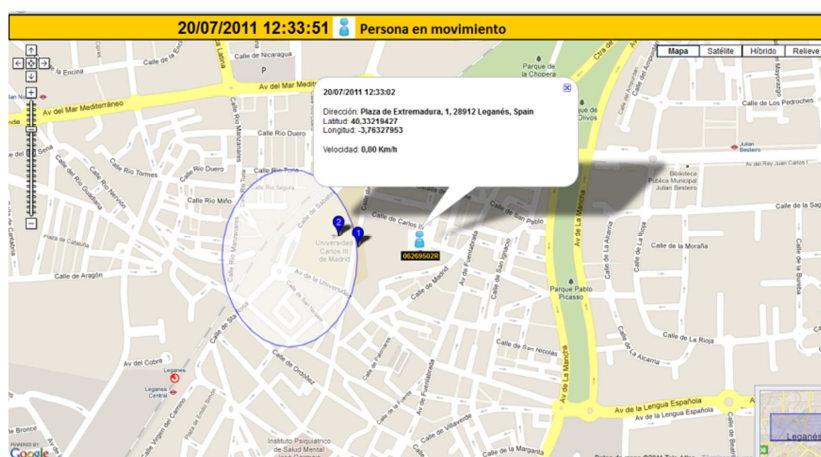


Figura 53 Ejemplo de ejecución

En esta última ya el móvil se encuentra alejado de la zona del localizador GPS. A continuación se van a mostrar unas imágenes en las que se puede observar el seguimiento realizado al móvil, las diferentes posiciones obtenidas a lo largo del trayecto se indican mediante unos marcadores en el mapa.

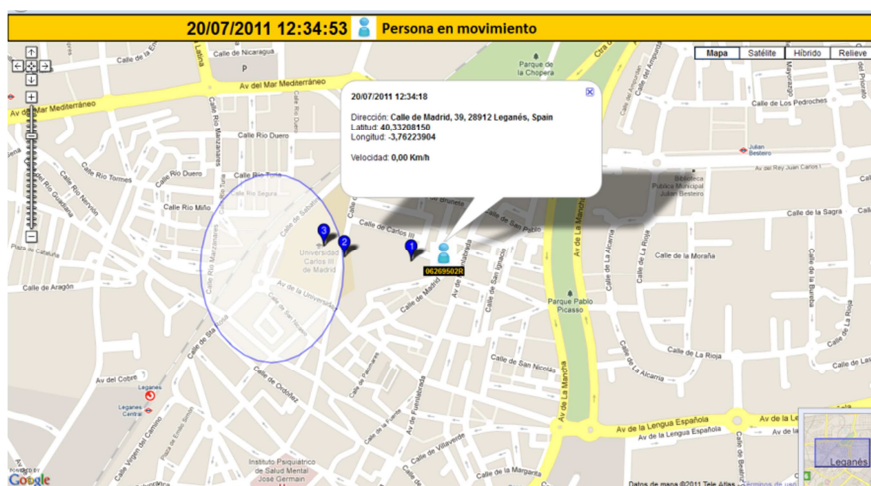


Figura 54 Ejemplo de seguimiento

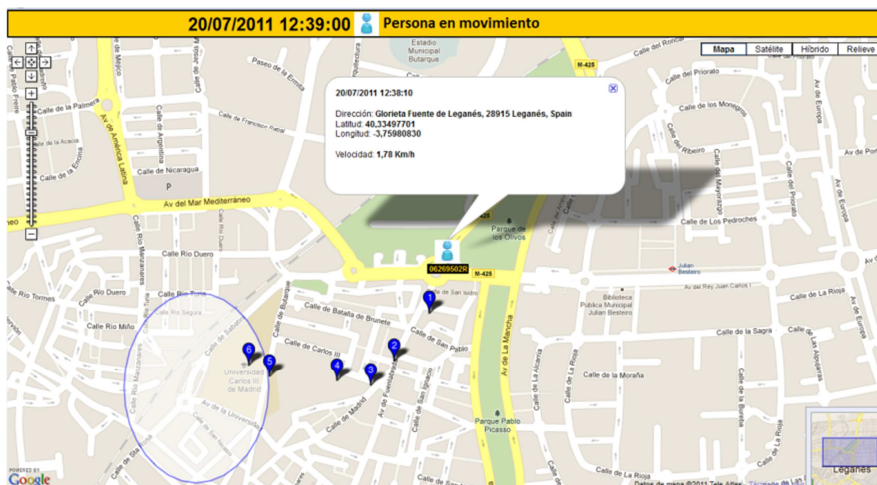


Figura 55 Ejemplo de seguimiento

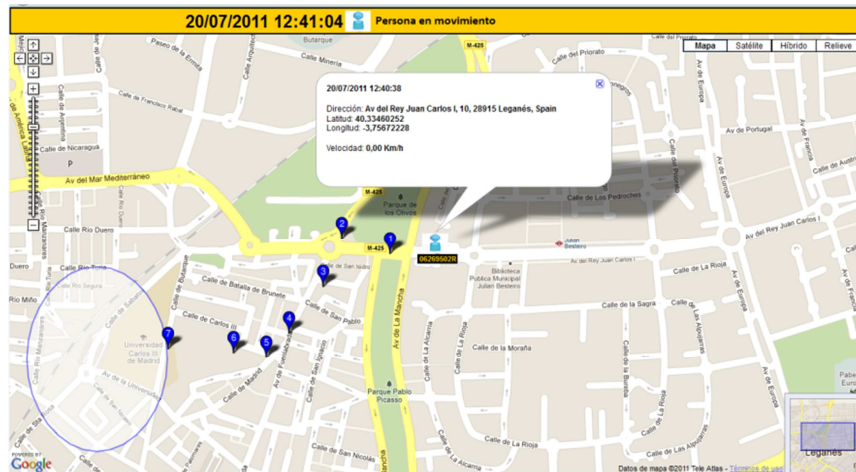


Figura 56 Ejemplo de seguimiento

Tal y como se puede ver en la secuencia las posiciones obtenidas por el sistema son correctas, mostrando un buen seguimiento de la persona. Tras haber concluido este ejemplo se pudo determinar el correcto funcionamiento del sistema una vez integrados todos los componentes.



Capítulo 9

Conclusiones y Líneas Futuras

Tras la finalización del proyecto cabe destacar que el conocimiento de la tecnología que se va a usar en la implementación del problema es una valiosa información, sin embargo, ha de saberse cómo tratarla, ya que puede ser un aspecto negativo al intentar adentrarse con demasiado detalle en la arquitectura e invertir en costes totalmente innecesarios.

En este sentido, la abstracción del problema es fundamental para separar el “qué queremos hacer” del “cómo hacerlo”.

Una vez dicho esto, con la realización del proyecto se ha conseguido todos los objetivos planteados inicialmente.

- Se ha creado una aplicación **flexible** (diseñándola de forma modular), **portable** (implementándola en Java) y **fácil de manejar** (creando interfaces sencillas e intuitivas).
- Se ha seguido una adaptación de la metodología Métrica Versión 3. Esta metodología ha servido como una “infraestructura” básica con la que construir software desde la planificación para el desarrollo hasta el mantenimiento del sistema de información.
- Se ha seguido la planificación establecida al principio, salvo ligeras modificaciones, por lo que se han respetado los plazos de entrega programados.



- Se han puesto en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, como la programación en Java.
- Se han adquirido nuevos conocimientos, ya que el proyecto ha requerido el aprendizaje de Android, que eran desconocidos, lo cual ha otorgado nuevos conocimientos, y por tanto ha supuesto un avance en la formación obtenida durante la carrera.
- Durante el proyecto se ha trabajado adoptando diferentes roles, los cuales intervienen en el desarrollo del proyecto. De esta forma se han comprendido las competencias de cada uno de ellos y la importancia de la comunicación entre ellos.
- Se proporciona toda la información para la utilización, mantenimiento y ampliación del sistema. Esta se encuentra tanto en este documento como en los archivos adjuntados.
- Se ha probado el sistema en un entorno real, de tal forma que se han experimentado los posibles problemas que se pueden encontrar en un proyecto real en una empresa.

Finalmente sólo queda destacar que se ha comprendido la dificultad existente en cuanto a esfuerzo, dedicación y coste de desarrollar un proyecto de una manera adecuada.

Una vez finalizado el proyecto y sabiendo el alcance del mismo surgen futuras líneas de trabajo que pueden completar y mejorar el sistema que se ha diseñado.

El sistema desarrollado es lo suficientemente general y fácilmente adaptable como para abrir nuevas ampliaciones, de entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- **Aumentar la funcionalidad:** dotar al sistema de una mayor funcionalidad para dar más cabida a más tipos de usuarios.
- **Multilinguaje:** otra de las ampliaciones podría ser que el sistema se presente en varios idiomas, sobre todo si se expande su funcionalidad hacia proyectos externos que requieran del uso de otro idioma distinto al castellano.
- **Configuración:** incluir en la interfaz de configuración más campos de modificación, como puede ser la vista del mapa, tipo callejero o tipo satélite.



Capítulo 10

Bibliografía

- [1]. Métrica Versión 3. Estándar usado para el desarrollo del proyecto:
<http://www.csi.map.es/csi/metrica3/> . Fecha último acceso 10/10/2011.
- [2]. Norma IEEE 1074. 1074-1997: IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes. Se encuentra disponible desde la siguiente url:
<http://www.csun.edu/~twang/595WEB/Slides/IEEE1074.pdf> . Fecha último acceso 2/03/2011.
- [3]. UML. Lenguaje de modelado usado durante el diseño del sistema.
<http://www.uml.org> . Fecha último acceso 2/09/2011.
- [4]. Estándar ESA Lite. Documento: Plan de verificación y validación del sistema (PSS0510).
- [5]. Web de la empresa Navento <http://www.navento.com> . Fecha último acceso 5/03/2011.
- [6]. Web de la empresa Garmin <http://www.garmin.com> . Fecha último acceso 5/03/2011.
- [7]. Web de Movistar <http://www.movistar.com> . Fecha último acceso 5/03/2011.
- [8]. Web para desarrolladores Android <http://developer.android.com/index.html> . Fecha último acceso 5/10/2011.



- [9]. Web de la empresa Belinkteck del localizador personal GPS WT-10
<http://belinkteck.com/> . Fecha último acceso 19/03/2011

- [10]. Web de la empresa Laipac Tech del localizador GPS S911
http://www.laipac.com/index_esp.htm . Fecha último acceso 23/03/2011

- [11]. Web de la empresa Find'n'Secure del localizador GPS FS-60
<http://www.findnsecure.com/> . Fecha último acceso 10/03/2011



Anexo A

Manual de Usuario

A continuación se presenta una guía para la instalación de las aplicaciones en el móvil y el uso de las diferentes funcionalidades de alguna de ellas.

A.1 Requisitos del Sistema

Como cualquier otro programa software, se necesita unos requisitos mínimos del sistema, los cuales se muestran a continuación en un listado de especificaciones.

- Un ordenador con cualquier sistema operativo.
- Winrar para descomprimir los ejecutables de las aplicaciones, en el caso de no tenerlo se puede dirigir a la siguiente web: <http://www.winrar.es/> y descargarlo desde el apartado descargas.
- Un móvil con sistema operativo Android y con la funcionalidad del GPS.
- Un cable USB o un móvil con bluetooth y un ordenador también con bluetooth para pasar los diferentes ejecutables desde el ordenador al móvil, en definitiva, un sistema para el traspaso de los ficheros entre ambos dispositivos.

También cabe la posibilidad de descargar los archivos, una vez descomprimidos, a través de internet en el móvil, y por tanto no sería necesario disponer de un sistema para el traspaso de los ficheros del ordenador al móvil.

A.2 Contenido del Paquete Suministrado

Se proporcionará un archivo con nombre **Localización.rar**, al ser de tipo .rar se debe abrir con el *Winrar*. Una vez abierto podemos ver el contenido, en este caso se encuentran tres archivos como se puede observar en la siguiente imagen.

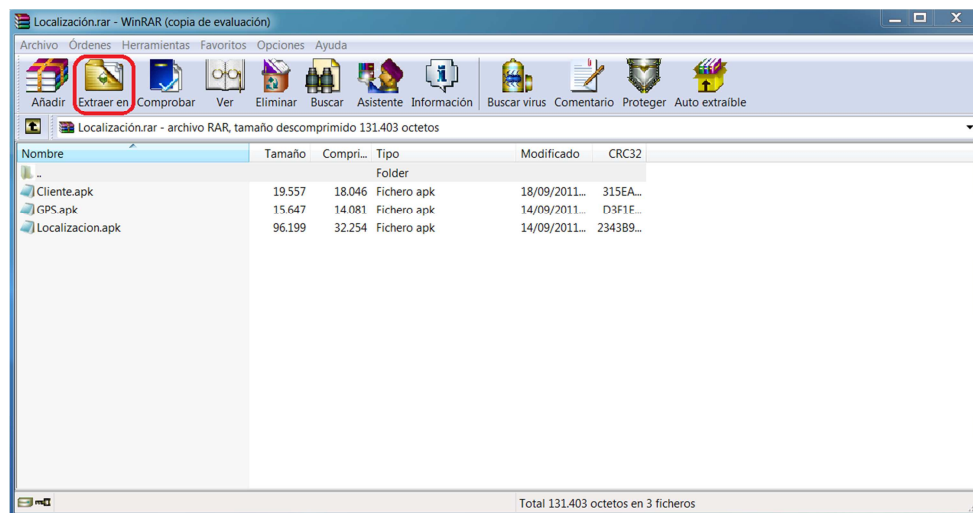


Figura 57 Contenido de Localización.rar

Para poder descomprimir estos archivos se debe pulsar en *Extraer en*, como se indica en la imagen, tras hacer click se abrirá una nueva ventana de diálogo en dónde se debe indicar dónde se quieren extraer los archivos.

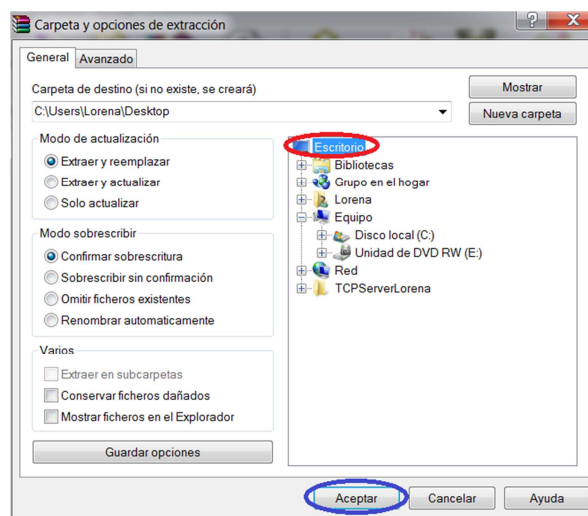


Figura 58 Extraer archivos

En este caso de la figura se ha indicado que se extraigan en el *Escritorio*, tras la selección se pulsa el botón *Aceptar*, y ya se podrán encontrar los archivos en la ruta indicada.

Una vez descomprimido el contenido del archivo Localización.rar ya se pueden pasar los ejecutables al móvil, como ejemplo en este guía se va a realizar conectando con un USB el móvil al ordenador.

Al conectar el móvil mediante el USB se abrirá una ventana de diálogo en la que se muestran las diferentes opciones del dispositivo, en este caso se seleccionará *Abrir dispositivo para ver archivos*, tal y como muestra la siguiente figura.



Figura 59 Opciones móvil

Tras esto, se debe seleccionar la ubicación en el móvil donde se van a copiar los ejecutables, en esta guía se va a seleccionar la carpeta *download*.

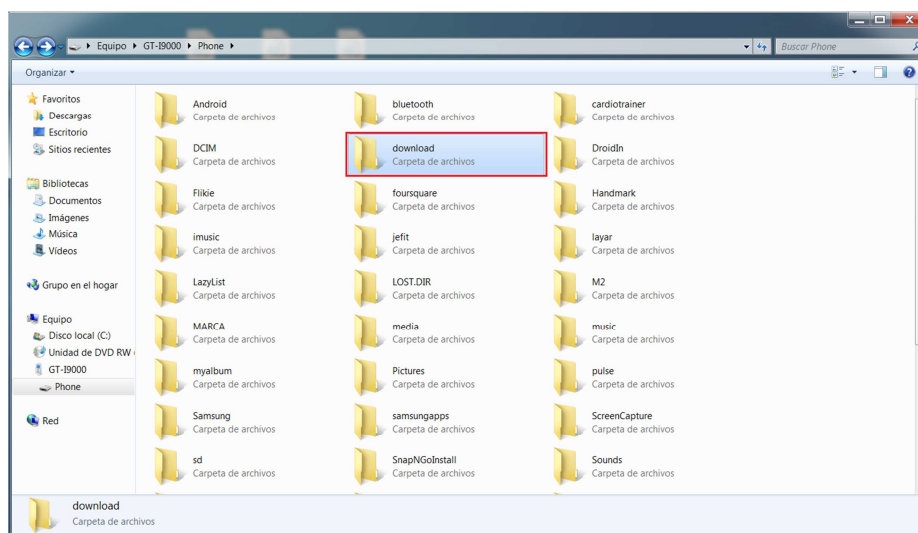


Figura 60 Selección de ruta destino

Por último se copian los ejecutables obtenidos en la extracción tal y como muestra la imagen a continuación, y ya se podrá desconectar el móvil del ordenador.

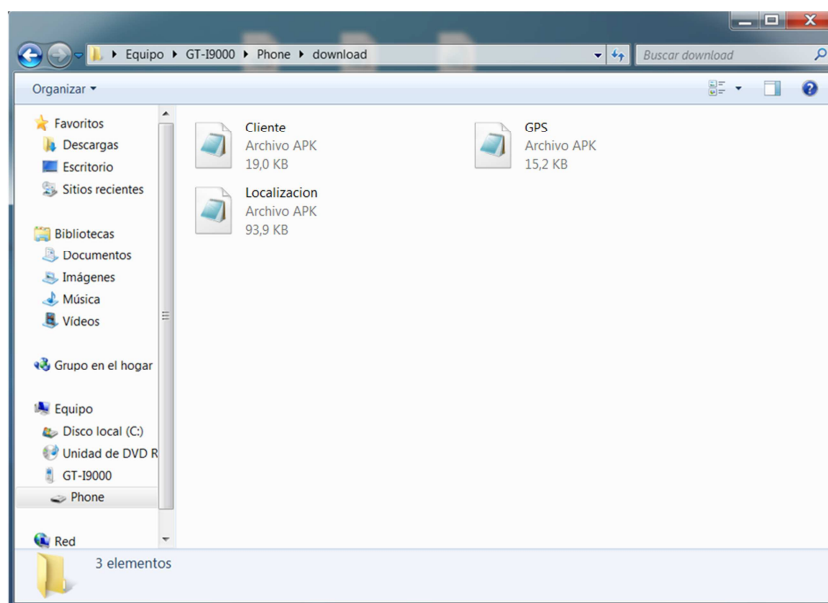


Figura 61 Archivos en el móvil

A.3 Instalación en el Móvil

Una vez los ejecutables se encuentran en el móvil se pasa a la instalación, para ello se debe encender el móvil, comprobar que el GPS está activo, y dirigirse a la ruta donde se encuentran, en la figura se observa que se encuentran en el móvil.

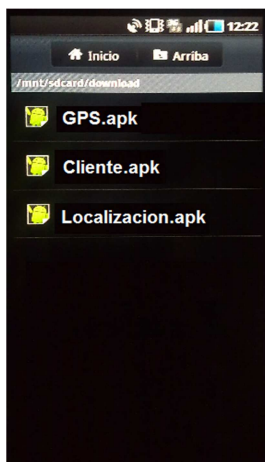


Figura 62 Archivos en el móvil

A.3.1 Instalación GPS

La primera aplicación que se va a instalar es **GPS.apk**, para ello pulsamos sobre ella y aparecerá una pantalla indicándonos si se quiere instalar la aplicación y los diferentes permisos que solicita para poder ejecutarse.

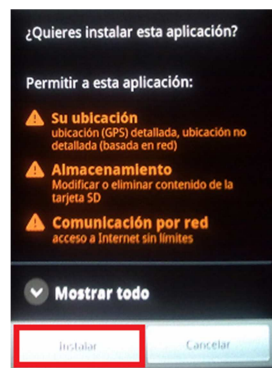


Figura 63 Instalación GPS

Esta aplicación necesita permisos para escribir en la tarjeta SD, para obtener la ubicación por GPS y para comunicación por red. Para instalarla se debe pulsar en el botón *instalar*, y cuando ya se haya terminado el proceso de instalación aparecerá un mensaje indicándolo, donde habrá que pulsar el botón *listo*.

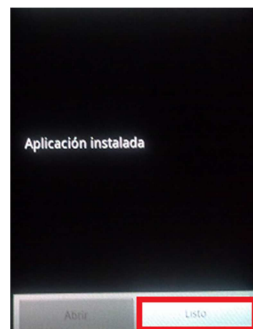



Figura 64 Instalado GPS

Una vez instalada la aplicación se reiniciará el móvil y se comprobará, que al encenderse, el GPS se encuentra en funcionamiento, para ello simplemente se debe observar que el símbolo , indicativo del GPS, está activo.

A.3.2 Instalación del Cliente

El siguiente ejecutable a instalar es el archivo **Cliente.apk**, por lo que hay que dirigirse a la carpeta donde se han descargado los archivos y seleccionarlo, tras esto aparecerá una pantalla indicando si se quiere instalar la aplicación como en el caso anterior.

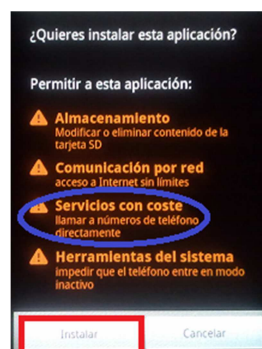


Figura 65 Instalación Cliente

En la imagen se puede observar que esta aplicación también requiere algunos permisos, en este caso se ha señalado los *Servicios con coste*, esto es debido a que el Cliente al recibir una determinada trama del servidor debe realizar una llamada, de ahí esos costes que se indican.

Para proceder con la instalación se debe pulsar el botón *Instalar*, una vez presionado se realizará la instalación y al igual que en el caso anterior se mostrará un mensaje indicando que la operación ha finalizado correctamente.

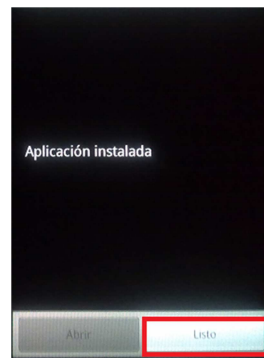


Figura 66 Instalado Cliente

Una vez finalizada la instalación se pulsará el botón *Listo*, y se podrá proceder a ejecutar el último archivo para finalizar con la aplicación de Localización.

A.3.3 Instalación Localización

Para terminar se debe volver a la ruta donde se han copiado los archivos, y en este caso ejecutar **Localizacion.apk**, al igual que anteriormente aparecerá una pantalla para instalarlo indicando los permisos de esta aplicación.



Figura 67 Instalación Localización

Tras pulsar el botón *Instalar*, se procederá a ejecutar el archivo hasta que se finalice la instalación y aparezca una pantalla indicando que se ha realizado sin problemas. Sin embargo, en este caso al tratarse de una aplicación con interfaz de usuario se dará la opción tanto de abrirla como de simplemente dar a *Listo*.

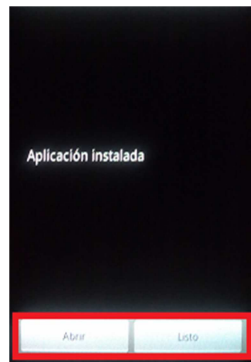


Figura 68 Instalado Localización

Finalmente se deberá reiniciar el móvil para que todo se encuentre en funcionamiento.

A.4 Funcionamiento

A.4.1 Aplicación Mapa

Como se ha visto existen tres aplicaciones, sin embargo, sólo una de ellas posee interfaz de usuario, y por lo tanto es la única a la que el usuario puede acceder.

Para iniciar la aplicación hay que dirigirse al menú principal del móvil y seleccionarla tal y como se muestra en la siguiente figura.

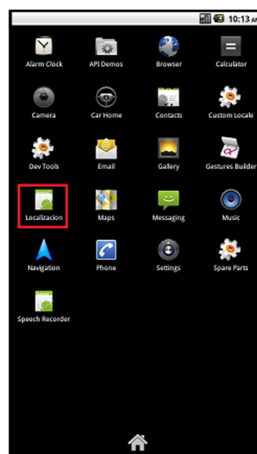


Figura 69 Abrir aplicación

Una vez abierta se mostrará un mapa indicando mediante una chincheta la posición actual donde se encuentra el usuario, además de dos botones: **SOS** y **Menú**.

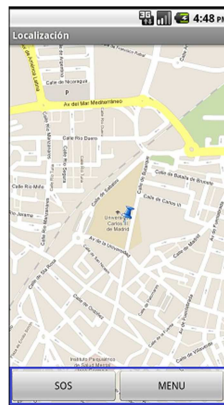


Figura 70 Interfaz de usuario

En el caso de que hubiese cualquier tipo de problema en obtener la posición del usuario se mostrará el mapa junto con los botones, pero sin el marcador indicando la localización actual y se mostrará en pantalla el mensaje: “*No se ha encontrado la posición*”. Sin embargo, el usuario va a tener acceso al resto de funcionalidades de la aplicación.

El mapa no es una imagen estática, por lo que se puede hacer tanto zoom in como zoom out, se puede desplazar la imagen para observar la zona cercana a la localización del usuario.

Al pulsar el botón *SOS*, la aplicación realizará una llamada a un número de teléfono previamente almacenado por el usuario, y el cuál se puede conocer accediendo al menú *Configuración* de la aplicación. Este teléfono inicialmente al instalar la aplicación será el de emergencias, 112, y como se acaba de indicar el usuario puede modificarlo.

Por tanto una vez que se pulsa, se abre el diálogo de llamada, sin necesidad por parte del usuario de introducir el teléfono, funciona como una marcación rápida. Además también se generará una trama con el código correspondiente a este evento para enviar al servidor, de tal manera que haya constancia de que se ha realizado una llamada de SOS.

Si presionamos el botón *Menú*, se mostrará un menú de iconos donde cada uno de ellos generará una trama diferente a enviar al servidor cuando es pulsado, como se puede ver en la imagen cada uno de ellos tiene un significado diferente.

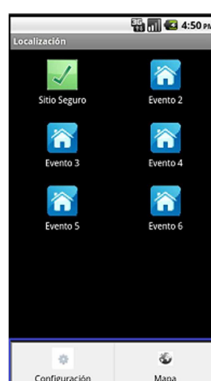


Figura 71 Menú opciones

Si se pulsará el botón *Sitio Seguro*, la aplicación detectaría esta situación y crearía una trama nueva con el código de este evento y la almacenaría para que el Cliente la enviara al servidor. Y así con cada uno de los iconos presentes en el menú, es decir, si se presionan dos de ellos se enviarán dos tramas, cada una con el código correspondiente a su evento.

Además si se pulsa el botón Menú del propio móvil aparecerán las opciones de *Configuración* y *Mapa* que se observan en la imagen. La de la derecha tal y como su nombre indica dirige al usuario a la pantalla principal donde se muestra el mapa con la posición.

Mientras que si se presiona *Configuración* se muestra otra interfaz donde se pueden modificar datos de la aplicación, en este caso se puede definir el número de teléfono al que se realizará la llamada de socorro.

En la siguiente imagen se puede ver la interfaz de esta pantalla de *Configuración*, que está compuesta por un cuadro de texto editable donde se muestra el actual número de teléfono al que se realiza la llamada de socorro, en este caso, el número sería el 112.



Figura 72 Configuración

En el momento en el que el usuario quiera modificarlo simplemente debe pulsar sobre el cuadro de texto e introducir el nuevo número. Una vez hecho esto se debe pulsar el botón *Guardar* para que el cambio sea efectivo.

Al presionar el botón para almacenar el nuevo número se realiza una pequeña comprobación, la cual consiste en si el texto introducido está compuesto por dígitos y no por letras, en el caso de que no se tratase de un número se mostrará un mensaje indicando “*El número introducido no es válido*”, en el que el usuario deberá pulsar el botón de *Aceptar*, y por tanto no se almacenará y seguirá el anterior.



Figura 73 Número no válido

Sin embargo si el número introducido está compuesto por dígitos, es decir no se permite el uso del “+” para introducir el código de un país, sino que se deberá usar 00, se mostrará un dialogo al usuario para confirmar si es correcto el número introducido, tal y como muestra la siguiente imagen.

En el caso de que se pulse el botón *Sí*, éste se almacenará, por lo que si es pulsado el botón *No*, el dato introducido no se guardará.



Figura 74 Confirmación

Para comprobar si el cambio se ha realizado correctamente sólo es necesario comprobar que el número que aparece en el cuadro de texto modificable es el introducido.

A.4.2 Aplicación Cliente

En este caso no existe una interfaz de usuario, ya que funciona en modo background cuando se inicia el móvil, y por tanto, no es necesario abrir ningún tipo de aplicación, es automática.



El funcionamiento básico de la aplicación se describe brevemente en los siguientes pasos:

- Se inicia la aplicación al detectar que el móvil ha sido encendido.
- El cliente intenta conectarse al servidor abriendo un socket con la dirección IP y puerto del servidor.
- Una vez conectado se envían las tramas almacenadas con la posición, fecha, identificador y código de eventos generados durante el tiempo transcurrido hasta el momento.
- Tras el envío el cliente recibe la respuesta del servidor indicándole que ha recibido la trama.
- Finalmente el cliente espera un minuto hasta enviar la siguiente trama, y se repite de nuevo el proceso.

Si durante el envío de tramas se produce algún error y el servidor no responde indicando que se ha recibido, y por tanto se ha perdido la conexión, el cliente almacenará todas las tramas correspondientes a ese envío e intentará restablecer la comunicación.

También es posible que durante ese intento de reconexión no sea posible conectar, por lo que se seguirán almacenando tramas hasta que se consiga restablecer esa comunicación. Estos intentos se realizarán con una frecuencia de aproximadamente 5 minutos, hasta que la conexión se vuelva a producir.

Una vez que vuelven a estar comunicados se enviarán primero todas las tramas almacenadas durante el periodo de pérdida de conexión y a continuación se procederá al envío del resto de tramas.

No todas las tramas enviadas tienen el mismo formato, ya que si el GPS no tiene cobertura, y por tanto no es capaz de obtener una nueva localización, simplemente se envía el identificador del dispositivo para que el servidor tenga constancia de que sigue activo, es decir, es el tipo de trama utilizado para el estado keepalive.

Además el cliente analiza las tramas recibidas por parte del servidor, ya que al recibir un evento debe realizar una llamada al número de teléfono que indica la trama recibida, y así realizar escuchas.

En el cliente también están integradas las alarmas generadas por los diferentes estados de la batería del móvil. Cuando el móvil muestra el mensaje de batería baja la aplicación es capaz de capturar esa situación y generar una trama con el código de este evento.

Otro estado de la batería capaz de capturar es tras un estado de batería baja se conecta el móvil a cargar, y cuando el nivel de la batería vuelve a ser aceptable, se



notifica mediante el envío de una trama al servidor indicándole el hecho de que está siendo cargada.

A.4.3 Aplicación GPS

Finalmente la aplicación encargada de controlar el GPS no tiene interfaz de usuario, y al igual que el cliente, se ejecuta como un servicio background en el dispositivo. Para que la aplicación funcione correctamente es necesario que en el móvil este activada esta funcionalidad.

La forma de ponerla en funcionamiento es mediante el evento de inicio del móvil, una vez que es detectado que se ha encendido este servicio arranca, y empieza a buscar la posición.

Una vez la ha encontrado la almacena para que pueda ser utilizada en el resto de aplicaciones, y es actualizada cada minuto. Durante ese tiempo el GPS no está en funcionamiento para así ahorrar batería, sólo se activa cada minuto para obtener la actualización de la posición.

De los datos recibidos del GPS se almacena la longitud, latitud y altitud en cuanto a posición. Pero además también se obtiene la fecha y hora, y la velocidad, ya que estos datos también son importantes para el correcto funcionamiento de la aplicación entera.

De las tres aplicaciones que se han comentado ésta es la que lleva el mayor peso, ya que a partir de esta las demás funcionan correctamente, es la principal, y es la encargada de controlar el fichero donde se almacena la localización de los usuarios y los eventos generados.

Por tanto es el encargado de velar por este fichero y de restablecerlo en el caso de que hubiese algún problema.

Anexo B

Sistema Externo

En este anexo se van a nombrar las funcionalidades básicas del sistema externo proporcionado para la realización del proyecto. Además del uso que se le ha dado durante el desarrollo del proyecto.

B.1 Acceso a Eventos

El seguimiento de los dispositivos se realiza a través de una página web que se ha habilitado para ello. El acceso a ella se muestra en la imagen a continuación.

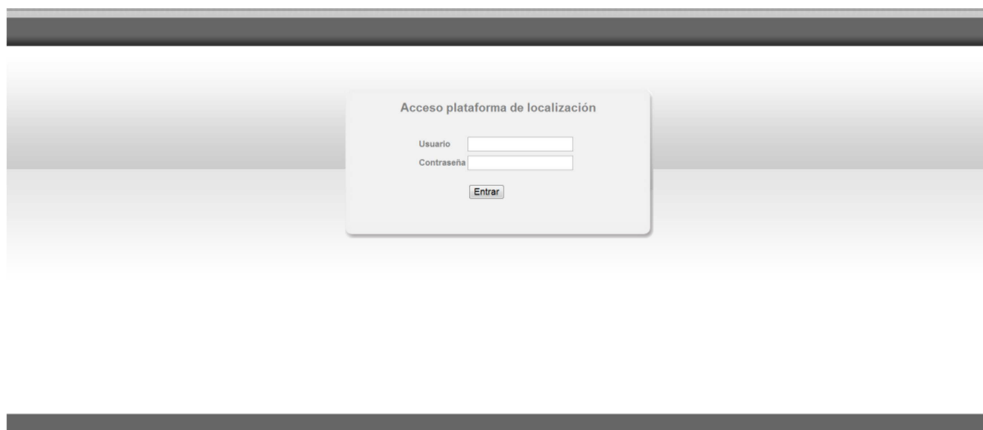


Figura 75 Acceso a la página web

Para acceder a ella se le debe de haber proporcionado un usuario y una contraseña que debe introducir. Tras realizar el acceso como personal de la central de alarmas (CRA), se observa una pantalla inicial en la que se deberá seleccionar la CRA tal y como muestra la figura.



Figura 76 Página inicial

Tras acceder a la central de alarmas se podrá controlar todas las que han sido generadas, bien porque el usuario del móvil ha realizado alguna o bien por las gestionadas por la central, como las que se muestran en el ejemplo: Maltratador cerca, Entrada en zona, etc.

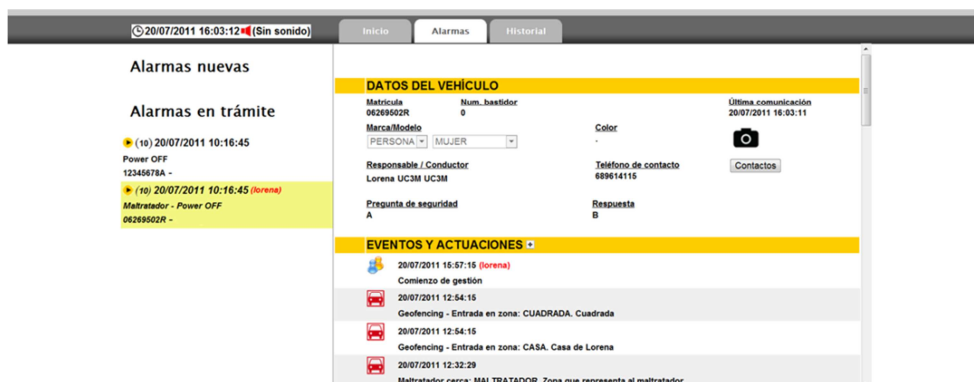


Figura 77 Gestión de alarmas

Si se pulsa sobre el símbolo “+” que se encuentra a la derecha de “*Eventos y Actuaciones*”, se tendrá acceso a una ventana donde se puede realizar un seguimiento de la localización o, por ejemplo, realizar una escucha.



Figura 78 Actuaciones

Si se pulsa en el botón de Aceptar de “Abrir ventana de seguimiento” se abrirá una nueva pestaña en el navegador con un mapa mostrando la localización actual de la persona.

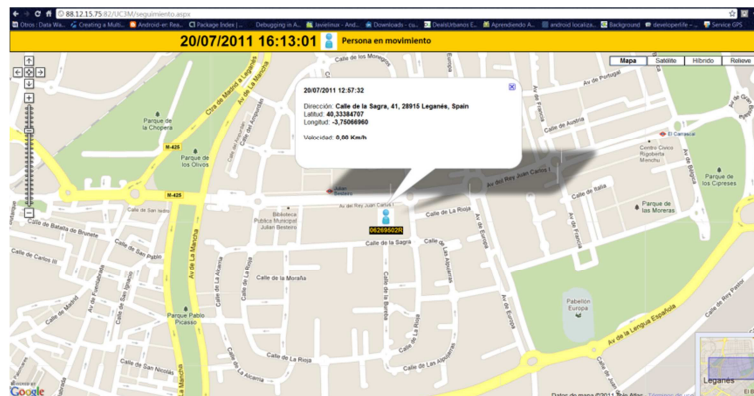


Figura 79 Seguimiento

Si en vez de realizar un seguimiento se quiere realizar escuchas se deberá elegir un número de teléfono y pulsar el botón de Aceptar. En ese momento se verá este evento en la web.

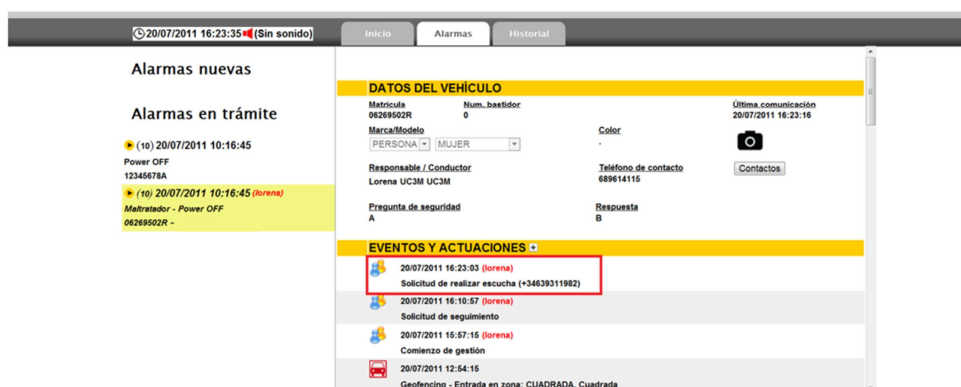


Figura 80 Realización de escucha

Como se puede observar en la imagen existen tres pestañas, Inicio (página inicial), Alarmas (la actual) e Historial. Si se pulsa sobre esta última pestaña se accede a un histórico de las alarmas.

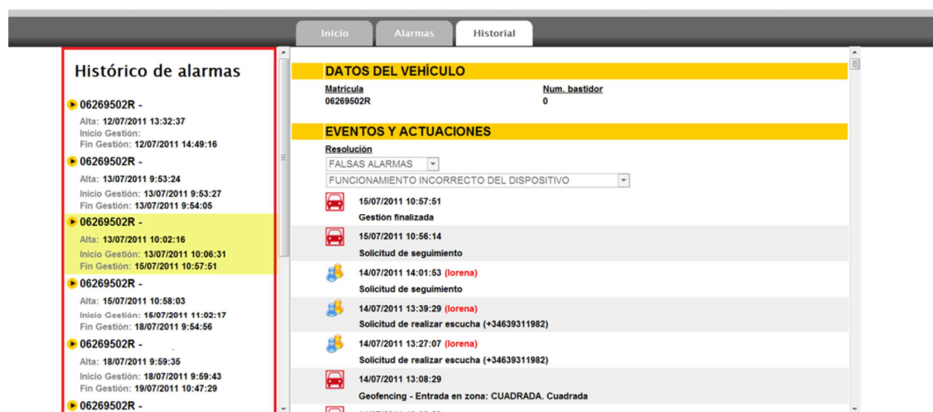


Figura 81 Histórico

Seleccionando la que interese de la lista de la izquierda se visualizarán las alarmas producidas en la zona central, tal y como muestra la anterior figura.

B.2 Creación de Zonas

En esta web también existe el acceso como cliente, en ese caso tras introducir el usuario y la contraseña se abrirá una página web inicial diferente, la cual se muestra en la siguiente imagen.



Figura 82 Página inicial del cliente

A continuación se va a detallar el funcionamiento de las dos funcionalidades marcadas en la anterior figura. Si se accede a la Localización, se abrirá una pestaña y se podrán visualizar las zonas creadas en las que se generará una alarma si el localizador de pulsera GPS entra en alguna de ellas.

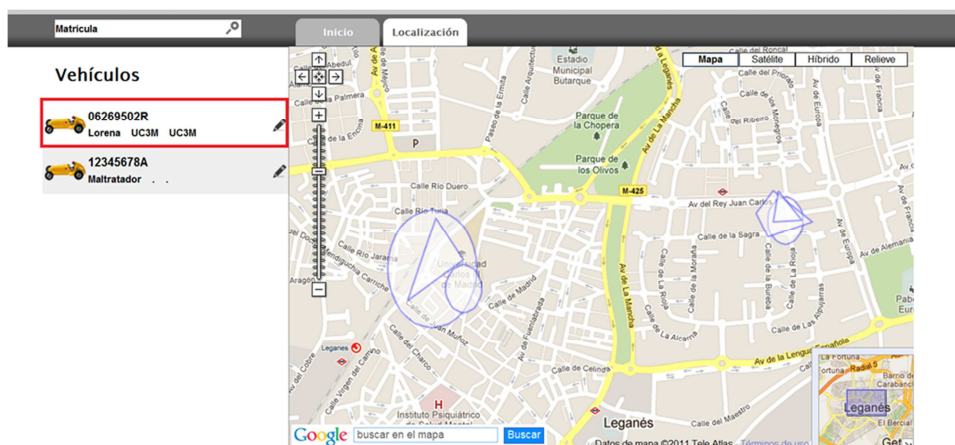


Figura 83 Visualización zonas

Para visualizarlas primero se ha de seleccionar uno de los dispositivos que aparecen a la izquierda de la pantalla, en este caso se eligió el marcado en rojo, y en el mapa se pueden observar las zonas creadas para este caso.

Para crear estas zonas se debe pulsar en la pestaña *Inicio* que mostrará la página inicial, y una vez en ella se selecciona la opción de “*Marcadores y Zonas*”. Tras pulsar se abrirán dos pestañas nuevas, se deberá seleccionar la pestaña “*Zonas*”.



Figura 84 Marcadores y zonas

A la izquierda se pueden observar las generadas hasta el momento, y al pulsar cualquiera de ellas se mostrará en el mapa. Para crear una nueva se debe pulsar en el icono marcado en la anterior figura.



Figura 85 Creación de una zona

Para crear la zona se debe indicar un nombre identificativo en el campo de Zona, una breve descripción y elegir el Tipo, existen dos opciones: Circular y Poligonal.

Si se elige la opción de *Circular* se deberá introducir la longitud del radio e indicar en el mapa el centro del circular, tras estos pasos se pulsa *Guardar* y se habrá creado la zona.

Sin embargo si se opta por la *Poligonal* se deberán indicar en el mapa los vértices de la figura, siendo ésta con una forma cerrada, y finalmente pulsar *Guardar* para crearla. Tras haberla creado aparecerá en el menú de la izquierda y se podrá comprobar que se ha realizado correctamente.